تأثير اضافة تدريبات التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية في تطوير الأداء لقدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة (دراسة تجريبية لتقرير إجراءات التدريب)

أ م د. محمود إبراهيم أحمد مرعي
أستاذ مساعد دكتور بقسم أصول التربية الرياضية (التدريب الرياضي)
كلية علوم الرياضة للبنين، جامعة الأسكندرية
أ م د. محمد عبد الحميد فهمي زايد
أستاذ مساعد دكتور بقسم اللياقة البدنية والجمباز والعروض الرياضية
كلية علوم الرياضة للبنين، جامعة الأسكندرية

مشكلة البحث وإطار التناول العلمي:

يمثل البليومتركس Plyometrics مثالاً متفرداً من أنماط تدريب المقاومة Resistance Training يوصي به الخبراء والباحثين بإعتباره الطريقة الأكثر فاعلية لتحسين القدرات البدنية للرياضيين (Ramirez-Campillo et al, 2020) (٦٨)، هذا إلى جانب تأثيراته في تطوير متغيرات الأداء الرياضي التخصصي Sport-Specific Performance (Paucar et al, 2024) (٦٠). تؤكد في المقابل الخبرات العملية على أهمية التدريب البليومتري لإعداد بدني إيجابي الأثر في المتطلبات البدنية والمهارية، وعلى ذلك اعتبرها Davies et al, 2015 كجزء لا يتجزأ من برنامجه التدريبي، والأساس الذي يمكن للرياضي من خلاله صقل مهاراته الرياضية (٣٤). وفي السياق يرى Ethiraj et al, 2024 أنه عندما يتعلق الأمر بتطوير متغيرات القوة والسرعة Strength-Speed Fitness والمتمثلة (على حسب دراسته) في قياسات السرعة الانتقالية (عدو ١٠م، ٣٠م في خط مستقيم)، الوثب الطويل من الثبات، سرعة تغيير الاتجاه، يصبح ترشيحنا للبليومتركس منطقياً (٣٨). غير أنه ووفق نتائج Cabrejas et al, 2023 فإن البليومتركس يطور من القوة الانفجارية (٢٦). في حين يرى Robinson & Owens, 2004 أن التدريبات البليومترية مفيدة للاعبين في الرياضات التي تتطلب الرشاقة (٦٩)، حيث تتضمن التدريبات البليومترية في العادة البدء Starting، التوقف Stopping، وتغيير الاتجاه بأسلوب متفجر Changing Directions in an Explosive Manner (٣٣)، ما يسهم في تنمية القدرة العضلية ورشاقة الحركات المتلاحقة (٦١: ٩)، هكذا تقرر دراسة Jimenez-Iglesias et al, 2024 التحليلية لأكثر من (٣٠) بحث تجريبي أن البليومتركس طريقة مناسبة لتحسين القدرة على تغيير الاتجاه "بضوابط تدريبية محددة" للاعبي كرة القدم (٥٠).

ويتفق Hill & Leiszler, 2011، Jarvis et al, 2016 على الفوائد التدريبية المحتملة للبليومتركس في القدرة على زيادة متوسط القوة والسرعة، زيادة القوة القصوى وسرعة التسارع Peak Force and Velocity of Acceleration، زيادة الوقت اللازم لتطوير القوة، تخزين الطاقة في المكونات المرنة المتسلسلة Series Elastic Components SEC، والقدرة على زيادة مستويات تنشيط العضلات، فضلاً عن القدرة على استحضار ردود فعل الإطالة "التمدد" Stretch Reflexes (٤٨) (٤٩). بينما تؤكد نتائج Sinulingga & Pontaga, 2024 والمستندة لتحليل (١٤) دراسة متخصصة أنه بعد تطبيق التدريب لمرتين إلى (٣) مرات اسبوعياً لمدة ثمانية أسابيع "في المتوسط" فإن للبليومتركس تأثيرات إيجابية في تطوير الأداء اللاهوائي للاعبي كرة القدم الشباب، مثل الوثب والعدو وتغيير الاتجاه، مع تحسين القدرة على التوازن (٧٤).

والجدير بالإشارة أنه كما أثبتت الأبحاث والتجارب العملية التأثيرات العميقة للبليومتركس في تطوير الفورمة البدنية للاعبي النخبة في أشكال متباينة من الرياضة – وإن تباينت متطلباتها من القدرات البدنية، فقد أثبتت كذلك تأثيراته التدريبية الإيجابية كطريقة آمنة وفعالة للناشئين والشباب، حيث تشير نتائج Faigenbaum et al, 2016 لفاعلية البليومتركس كطريقة آمنة وفعالة لتحسين القدرات البدنية للرياضيين الناشئين، حددتها الدراسة في أداء الوثب العمودي، وارتفاع الوثب الارتدادي rebound jump، ومعدل تطوير القوة force development (RFD) ، مع اسهامه في تقليل تصلب الرجلين كذلك لدى الرياضيين الشباب ما يجعله فعال في الحد من الإصابة (٣٩)، و يجعله يسهم (ونشير هنا للبليومتركس المتدرج الشدة Progressive Plyometrics) في إعداد الناشئين إعداداً أفضل لممارسة رياضتهم الخاصة والاشتراك كذلك في المنافسات، وذلك من خلال إسهاماته في تطوير قدرات اللياقة البدنية الأساسية "القوة، القدرة، السرعة، الرشاقة، رد الفعل، والتوازن" والتي تؤثر في ثقة الناشئ واستعداده للمشاركة في الأنشطة الرياضية (Chu et al, 2006) (٣٢: ١٣-١٤، ١٨).

يُرجع Ebben et al, 2010 كل هذه التأثيرات المحتملة للبليومتركس لخصوصيته في تطوير الأداء العضلي–العصبي Neuromuscular Performance عن طريق زيادة السرعة المحددة التي قد تعمل بها العضلات، حيث يؤدي هذا الميكانزيم إلى تعزيز الجهاز العصبي للسماح للتوافق العصبي العضلي Neuromuscular Coordination بأن يصبح أكثر آليه (٣٦). ما يُعرف بتعزيز النمط الحركي وإنشاء آلية للنشاط Automation of Activity، مما يَحسن الكفاءة العصبية ويزيد من الأداء العضلي العصبي، غير أنه غالبًا ما تحدث الزيادة في الأداء دون زيادة مصاحبة في التغيرات المورفولوجية داخل العضلات (Ellenbecker & Davies, 2011) (٣٧).

وإذا اتفق البليومتركس في كافة أشكاله في الغرض الأساسي من تطبيقه –كأسلوب موجه يهدف لتطوير القدرة الإنفجارية Explosive/Elastic Power وإن اختلفت درجة فاعليته في التأثير تبعاً لنمطه المستخدم في التدريب– في زيادة قدرة العضلة على الانبساط، حيث يتم تخزين كمية كبيرة من الطاقة المرنة في العضلة، والتي يُعاد استخدامها أثناء الإنقباض التالي وتجعله انقباض أقوى (Chu, 2008) (٣١: ٣–٤). حيث أنه عند إضافة إنقباضات إنفجارية explosive contraction فإن النتيجة النهائية تكون هي تطبيق معنوي "أكبر" بكثير للقوة أكثر من المتوقع في حالة الإنقباض المعتاد البسيط (الإنقباض بالتقصير وحده) (Pire, 2006) (٦١: ١٠) (Miller et al, 2002) (٥٦)، تشكل ما بين ٧٠ إلى ٧٥ بالمائة من الزيادات في قوة الانقباض المركزية للعضلات، مما يجعل تدريب البليومتركس فعالاً للغاية (Davies et al, 2015) (٣٤). فإن تقليل الوقت اللازم (مرحلة) للاستهلاك (للارتداد) Amortization Phase (Time to Rebound) "من توقف الانقباض اللامركزي إلى بداية عمل العضلات في انقباضها المركزي" يظل مفتاح النجاح في البليومتركس، لأنه كلما كانت مرحلة الاستهلاك أقصر كلما كانت الحركة البليومترية أكثر فعالية وقوة لأن الطاقة المخزنة تستخدم بكفاءة في التحول من حالة الانقباض اللامركزي إلى المركزي. حيث يسمح وقت الارتداد الأقصر والتأخير الكهروميكانيكي بنقل القوة بشكل فعال من مرحلة الانقباض بالتطويل "اللامركزي" eccentric pre–stretch إلى مرحلة الانقباض المركزي لإنتاج القوة المتفجرة concentric power performance phase للتمرينات البليومترية المطبقة (Davies et al, 2015) (٣٤: ٧٦٦). في المقابل وإذا تأخرت مرحلة الاستهلاك، يتم إهدار الطاقة المخزنة كحرارة، ولا يتم تنشيط رد الفعل المنعكس للاستطالة، ويصبح العمل الإيجابي الناتج للانقباض المركزي "كنتيجة" ليس فعالاً (Davies & Matheson, 2001) (٣٥).

إلا أنه وعلى الرغم من السمعة التي حققها البليومتركس بكافة أشكاله بين أوساط المدربين، فما زال يمثل بيئة خصبة لأبحاث وتجارب المهتمين من الباحثين بتطوير قدرات الأداء البدني، ومن أهمها قدرات سرعة القوة (السرعة– القوة Strength–Speed Abilities) للناشئين المراهقين، خاصة في ظل التوجه العالمي لزيادة أحمال التدريب، الأمر الذي يدعونا للبحث عن أفضل استراتيجيات التدريب لتطوير الأداء البدني لهؤلاء الناشئين، واهتمامنا في الوقت نفسه بتحقيق اشتراطات بيئة تدريبية ملائمة وآمنه، وبما يضمن حمايتهم من الإصابة في جرعات التدريب عالية الكثافة، ويضيف امكانية استمراريتهم لمراحل تدريبية أبعد.

تتماشى في المقابل هذه الآراء مع إشارات Bompa & Buzzichelli, 2015 والتي يستند فيها لأبحاث Verkhoshansky 1997، Enoka 2002 أن استخدام الأحمال الأخف ينتج عنه زيادة متواضعة في القوة القصوى المرنة (القدرة الانفجارية) مقارنة باستخدام الأحمال الأعلى. في الواقع، لا يتم الحصول على أكبر الزيادات في القوة من التدريب بسرعة أعلى high velocity training ولكن من

مزيج من التدريب بقوة عالية وسرعة عالية combination of high force and high velocity training (٢١: ٢٦٨). الأمر الذي وجه الأنظار للاستفادة من خصوصية طريقة البليومتركس التصادمية Shock Method Plyometrics حيث تكون العضلة خلالها في أعلى درجات أدائها من خلال وصولها إلى الحد الأقصى من إنتاج القوة في أقل زمن ممكن (بتقليل مرحلة الاستهلاك لأقصى درجة "الارتداد")، مع استخدامها لقوى الجاذبية لتخزين الطاقة بها، والتي تحمل بها فجأة مع إجبارها على الإطالة قبل حدوث الإنقباض للحركة (Brocherie et al, 2022) (٢٤: ٢٢٤٨)، وفي كل الأحيان يظل التركيز على سرعة الأداء للحركات التصادمية هو أحد مفاتيح الأداء لزيادة إنتاج القوة (Davies et al, 2015) (٣٤: ٧٦٦). فأهم ما يميزها الشدة العالية محدثة تأثير مباشر على النظام العصبي العضلي والأنسجة الضامة (Chu, 2008) (٣١: ٣-٤). هكذا أسندها Schmidtbleicher 1992 "تقصد الطريقة التصادمية" لمدى فاعلية دورة الإطالة والتقصير SSC حيث يرى بأن أشكال "depth" drop jumps تتطلب دورة إطالة وتقصير أسرع، أذا ما قارناها مع الأشكال التقليدية كالوثب العمودي vertical jump والوثب على الصندوق box jump حيث تكون SSC أبطأ (٧٠).

البليومتركس التصادمي في السياق يمثل نمط عالي الشدة من أنماط البليومتركس يتحدد في الأساس في الوثب العميق Depth Jump المرتبط بأداءات لاحقة للوثب لأعلى أو للأمام بطرق فنية مختلفة متضمناً حركات انفجارية ضد مقاومة (وزن الجسم) بأقصى سرعة ممكنة، يمثل فيها زمن الاتصال بالأرض لحظة الهبوط في الوثب العميق والارتداد القوي (الوقت اللازم للاستهلاك (للارتداد) Amortization Phase "Time to Rebound" من توقف الإنقباض اللامركزي "بالتطويل" إلى بداية عمل العضلات في انقباضها المركزي) مفتاح النجاح في الطريقة التصادمية، حيث التركيز حالة إنقباض الألياف العضلية لأقصى مدى وبأقصى سرعة على ألا يتخللها مرحلة فرملة طويلة خلال لحظات الانقباض بالتطويل، فلا تصل سرعة الجسم إلى الصفر (وضعية السكون) خلال هذه المرحلة (Davies & Matheson, 2001) (٣٥)، (Sharky, 2000) (٧١: ٣٨٠)، (Moran & McGlynn 1997) (٥٨: ٣٢)، (Gambetta, 2006) (٤٣: ١٤).

هكذا جاء ترشيحنا لهذه الطريقة في التدريب (التصادمية) نتيجة تحليلنا للدراسات البحثية وما اثبتته من تأثيرات فعاله لتطبيق طريقة البليومتركس التصادمية عن الطريقة التقليدية Traditional Plyometrics في الإنجاز الرياضي للاعبي النخبة والناشئين في ألوان مختلفة من الرياضات الفردية والجماعية. اعتبرته في المقابل دراسة Piven & Dorofieieva 2017 طريقة غير تقليدية لتدريب السرعة والقوة في عملية تدريب رافعي الأثقال من سن ١٥ إلى ١٧ عامًا خلال دورة تدريبية كبيرة مدتها عام واحد، والتي تضمنت تنويعات في الوثب العميق ما أسهم في تطوير صفات السرعة والقوة بشكل أكثر كفاءة، وطور الأداء الرياضي في رفع الأثقال (٦٢). أشارت لذلك أيضاً نتائج دراسة Vazini et al, 2020 والتي استخدمت

الوثبات المتنوعة بأسلوب الوثب العميق deep jump المتبوع بوثب أفقي أو عمودي، حيث أثبتت فعاليتها في تطوير القدرة العضلية للاعبي الوثب الطويل، وما يتطلبه الإنجاز من قدرات بدنية مثل السرعة والقوة المتضمنة للأداء في "اختبار ٣٠م عدو"، الوثب العمودي، والسرعة الأفقية عند الارتقاء (٧٥). أما في الرياضات الجماعية فتشير نتائج دراسة Prieske et al, 2019 لعلاقة ارتباطية دالة بين الوثب العميق (تناولت الدراسة ارتفاعات مختلفة: ٢٠، ٣٥، ٥٠ سم) ومؤشرات متغيرات سرعة القوة: القوة التفاعلية، الوثب الطويل من الثبات، وعدو ٢٠م للاعبي كرة اليد المراهقين، غير أن العلاقة جاءت أقوى في الدلالة مع ارتفاع الصندوق ٣٥سم (٦٤). أما دراسة Ramirez-Campillo et al, 2019 والتي استهدفت مقارنة تأثيرات التدريب البليومتري بتطبيق الوثب العميق depth/drop jump (جاء ارتفاع الصناديق المستخدمة ٢٠، ٤٠سم)، بالتدريب التقليدي لكرة القدم by regular soccer training لدى الناشئين، وبعد تطبيق استمر لسبعة أسابيع بواقع مرتين أسبوعياً لوحظ تحسينات كبيرة في جميع متغيرات الدراسة البدنية physical qualities: الوثب، السرعة الخطية وسرعة تغيير الاتجاه، الركل Kicking، والتحمل، فضلاً عن القوة القصوى والتي جاءت استثناءً فلم تأتي الفروق بين مجموعتي البحث فيها بأي دلالة معنوية، وخلصت الدراسة إلى أن برنامج التدريب البليومتري المُطبق والقائم على الوثب العميق كان قادراً على تحسين الأداء البدني للاعبي كرة القدم الذكور الشباب بشكل ملحوظ (٦٧).

إلا أنه ومن واقع خبراتنا التدريبية وما أشارت إليه التجارب والأبحاث العلمية، فإنا نرى بإقتران تحقق خصوصية البليومتركس بالطريقة التصادمية في أداء التدريبات (حيث تمتزج السرعة والقوة لأقصى إمكانات الرياضي في الوثب العميق Depth Jump وأنماط الحركة التالية وما يستدعيه من الاختيار الملائم لارتفاع الصندوق، والتركيز على عملية اختصار زمن الإتصال بالأرض عقب الهبوط من إرتفاع الصندوق، كل هذه العوامل الضابطة)، وعملية التهيئة الملائمة لبيئة وظروف التدريب، وبما يرفع من درجة الاستعداد والجاهزية للجهازين العضلي–العصبي لدى الناشئ. حينها فإن توقعات المدربين في تحقيق تطوير متوقع في قدرات الناشئين من سرعة القوة Speed Strength Abilities والمبنية على تكاملية التدريب وتهيئة بيئته، تصبح مضمونة إلى حد بعيد، حيث تزداد القدرة على امتصاص ونقل القوة بسرعة Absorb and Transmit Forces Rapidly في الأداء البدني الرياضي.

وهكذا تشّكل منطلقنا للدراسة الحالية بالاستفادة من التوجهات الحديثة المعاصرة في تعظيم الآثار التدريبية الإيجابية للبليومتركس في عملية إعداد الناشئين، ومنها الإتجاه لإضافة تدريبات التوازن إليه في جرعة تدريبية واحدة. الأمر الذي يؤكد على أهمية اعتبار التوازن أحد العناصر الهامة التي يجب أن يُضّمنها المدربين برامج اعداد ناشئيهم لأهميته (إذا ما جاء مستقلاً) في تطوير الأداء البدني، حتى أن نتائج دراسة Granacher et al, 2010 أظهرت أن أربعة أسابيع من تدريب التوازن مقابل الاعداد البدني التقليدي أدت

إلى تحسن كبير في التوازن على قدم واحدة، وارتفاع الوثب العمودي (CMJ)، والقوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة للرجلين في المراهقين الذكور والإناث الأصحاء (٤٥).

هذا فضلاً عن أهميته إذا جاء مقترناً بتدريب المقاومة (والبليومتركس أحد أشكالها الرئيسية والمطبقة في البحث)، حتى أن نتائج Granacher & Behm, 2023 "تحليلاً لعشرة دراسات في كرة القدم والسلة واليد" تدلل إلى ضرورة أن يكون التوازن مكون تدريبي رئيسي للناشئين، وأن يتم دمجه مع تدريبات المقاومة أو يهيئ لها، ويبدو أن التدريب على التوازن والمقاومة في شكل دورة متوسطة mesocycle من التوازن يتبعها تدريب بليومتري فعّال بشكل خاص لتحسين مقاييس التوازن واللياقة العضلية لدى الرياضيين الصغار "متوسط أعمار ١٥ سنة" (٤٤). أثبتت كذلك دراسة Bouteraa et al, 2020 أن إضافة ٨ أسابيع من التدريب على التوازن والبليومتركس إلى تدريب كرة السلة المعتاد أثناء الموسم تعد تدخلاً آمناً ومجدياً عزز ارتفاع DJ والتوازن والرشاقة للاعبات كرة السلة المراهقات مقارنةً بنظام تدريب كرة السلة المعتاد (٢٣). في المقابل تؤكد آراء Makhlouf et al, 2018 على أن الجمع بين تدريب التوازن والبليومتركس يؤدي إلى تحسينات أكبر في الأداء مقارنةً بالتدريب الأحادي (٥٣). ويرى Lu et al, 2022 كذلك بأن التدريب على التوازن جنبًا إلى جنب مع التدريب البليومتري يمكن أن يُعزز قدرة التوازن الديناميكي ويُحسن أداء سرعة الانطلاق والتباطؤ التفاعلية Quickness لدى لاعبي كرة الريشة وربما المساعدة في أدائهم في الملعب (٥١).

وأبعد من ذلك وفي نطاق ضبط بيئة التدريب وترشيح محتواه جاءت دراسة Chaouachi et al, 2017 مستهدفة التحقق من الأثر التدريبي للتناوب بين نوعي التدريب (توازن وبليومتركس)، أو التتالي لكامل المحتوى المُطبق منها، وذلك في نفس الوحدة التدريبية، غير أن النتائج جاءت لتؤكد على فاعلية طريقتي التناول وبدون فروق دالة في مكونات اللياقة البدنية المقاسة: القوة العضلية، القوة الانفجارية، السرعة، الرشاقة، والتوازن للاعبي كرة القدم الناشئين (٢٨). غير أن دراسة ترتيب تطبيق التوازن والبليومتركس في الوحدة التدريبية فتحققت منه دراسة Hammami et al, 2016 على ناشئي كرة القدم حيث أشارت النتائج لفاعلية التأثير للبدء بالتوازن يعقبه البليومتركس عن العكس (استمر كل منها ٤ أسابيع استخدم فيها تدريبات توازن متنوعة باستخدام Swiss ball، Bosu ball، أما البليومتركس فقد تضمن تنويعات من بينها وثب عميق) في معظم المتغيرات المقاسة وخاصة مؤشر القوة التفاعلية للرجلين، والقدرة العضلية، فضلاً عن التوازن الديناميكي (٤٧).

ولعل نتائج الدراسات تسهم في إيضاح مدى انعكاس تأثير تنمية التوازن في تحقيق متطلبات الأداء البدني والمهاري (وخاصة في الألعاب الجماعية قيد البحث: كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد) وبما يضمن للاعبين تطوير قدراتهم على الاستجابة الملائمة لمواقف اللعب، حيث يُسهم في الحفاظ على استقرار

وثبات اللاعبين أثناء الأداء، بالإضافة لإسهامه في تحسين قدرتهم على التحكم في الكرة وتنفيذ المهارات الفنية، ويجعلهم أكثر قدرة على التعامل مع التحديات البدنية والتفاعل مع اللاعبين الآخرين بإيجابية، فضلاً عن وقايتهم من التعرض للإصابة. إلا أنه وعلى الرغم من أهمية الدراسات التي أشرنا إليها في تقرير أهمية التوازن لزيادة فاعلية التأثيرات التدريبية للبليومتركس، وما ذهبت إليه من كيفية تضمينها المحتوى التدريبي للإعداد، إلا أنها لم تتضمن في محتواها التدريبي للتوازن تدريبات يتعين على اللاعبين فيها مواجهة تحديات Challenges كالسحب والدفع والتي غالباً ما يتعرضون لها في الأداء التنافسي وتجعلهم مطالبين بتعديل وضعيات أجسامهم باستمرار للحفاظ على توازنهم، كما أنها ارتبطت بنوعية البليومتركس التقليدي Traditional/Progressive Plyometrics ولم تتناول نمط التدريب البليومتري بالطريقة التصادمية Shock Method Plyometrics كمتغير تجريبي في ربطه بالتوازن، وقد يرجع ذلك تحسباً لاحتمالية الاجهاد العضلي للاعبين خاصة الناشئين، واحتمالية حدوث الإصابة العضلية أو المفصلية لهم أثناء الأداء الذي قد لا يتسم بالثقة من جانبهم ولا الموثوقية من جانب مدربيهم. ولعل هذا ما لاحظناه بالفعل من خلال ملاحظاتنا الدقيقة كمخطط للأحمال البدنية لقطاع الناشئين للألعاب الجامعية، وخلال إجراءات تنفيذ جرعات التدريب في برامج الإعداد للناشئين، من مظاهر الإجهاد العضلي والخوف من التعرض للإصابة عند تنفيذ جرعة البليومتركس بالطريقة التصادمية الذي قد يعتري الناشئين، ولا يتيح تنفيذ المحتوى التدريبي منه بكفاءة ومن ثم ضعف الاستفادة المتوقعة منه في تطوير قدرات سرعة–القوة وفق ما هو مُخطط في برنامج الإعداد.

هكذا خلصنا إلى جدوى وأهمية توجهنا البحثي في الدراسة الحالية في ربط التوازن بالبليومتركس بالطريقة التصادمية، في محاولة لتقرير مدى أهمية تضمين التوازن في برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية كاستراتيجية تدريبية فعالة وآمنة وأكثر تكاملية من حيث المحتوى التدريبي لتطوير أداء قدرات سرعة–القوة والتوازن للناشئين في الألعاب الجماعية، من خلال إدراج جرعة تمهيدية من تدريبات التوازن المتدرجة تخلق حالة من تكييف الجهاز العصبي–العضلي وجهاز الاتزان، لينعكس تأثيرها في تحقيق متطلبات الأداء البدني، ولتسهم في تهيئتهم للأحمال التدريبية العالية التي تمثل هوية البليومتركس بالطريقة التصادمية، ومقارنة هذه التأثيرات حال خلو التدريب من التوازن، في محاولة لتقرير إجراءات التدريب الملائمة لإعداد الناشئين في الألعاب الجماعية لتطوير أداء قدرات سرعة القوة.

هدف البحث

يرمي البحث إلى تقرير مدى أهمية تضمين التوازن في برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية كاستراتيجية تدريبية فعالة وآمنة لإعداد الناشئين في الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة (كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد). وعليه تتحدد أهم واجبات البحث في:

- تطوير أداء قدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة، من خلال إدراج جرعة تمهيدية من تدريبات التوازن المتدرجة تخلق حالة من تكييف الجهاز العصبي– العضلي وجهاز الاتزان، تسهم في تهيئتهم للأحمال التدريبية العالية التي تمثل هوية البليومتركس بالطريقة التصادمية،
- ومقارنة هذه التأثيرات حال خلو التدريب من التوازن.

فروض البحث

تتحدد فروض البحث في:

١. يؤثر تطبيق البليومتركس بالطريقة التصادمية ايجابياً في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة
٢. تتفوق التأثيرات التدريبية لإضافة تمرينات التوازن إلى برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية عنها في حال تطبيق البليومتركس منفردة في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة.

مصطلحات البحث:

- **البليومتركس بالطريقة التصادمية Shock Method Plyometrics:** نمط عالي الشدة من أنماط البليومتركس يتحدد في الأساس في الوثب العميق Depth Jump المرتبط بأداءات لاحقة للوثب لأعلى أو للأمام بطرق فنية مختلفة متضمناً حركات انفجارية ضد مقاومة وزن الجسم بأقصى سرعة ممكنة، يمثل فيها زمن الاتصال بالأرض لحظة الهبوط في الوثب العميق والارتداد القوي (الوقت اللازم للاستهلاك (للارتداد) "Amortization Phase "Time to Rebound من توقف التمدد اللامركزي إلى بداية عمل العضلات في انقباضها المركزي)مفتاح النجاح في الطريقة التصادمية، حيث التركيز حالة إنقباض الألياف العضلية لأقصى مدى وبأقصى سرعة على ألا يتخللها مرحلة فرملة طويلة خلال لحظات الانقباض بالتطويل، فلا تصل سرعة الجسم إلى الصفر (وضعية السكون) خلال هذه المرحلة (تعريف اجرائي مستند لآراء Davies & Matheson, 2001) (٣٥)، (Gambetta, 2006) (٤٣: ١٤)، (Brocherie et al, 2022) (٢٤: ٢٢٤٨)).
- **الوثب العميق depth/drop jump:** أحد أشكال البليومتركس التي تؤدى بالوثب/السقوط من ارتفاع متبوعاً بوثبة ارتدادية عمودية فورية immediate vertical rebound jump. ويُعد ارتفاع

الصندوق أحد أهم الاعتبارات الرئيسية في تطوير برنامج الوثب العميق (McNeely & Sandler, 2007) (٥٥: ١٤-١٥).

- **التوازن Balance**: التوازن هو قدرة الرياضي على الحفاظ على وضع الجسم أو ثباته والتحكم فيه أثناء أداء مهارة رياضية maintain and control a body position or steadiness while performing an athletic skill. وهو أمر حيوي في معظم الرياضات الجماعية، حيث يكون توازن الجسم والأطراف مهمًا في خداع الخصم أو تجنب الخداع من خلال الأفعال المستعارة fake actions في الميدان. والتوازن من القدرات الحركية المحددة وراثياً genetically determinedالتي تتأثر سلبياً بمظاهر النمو في مرحلة المراهقة، ولكنها مع ذلك تظل قابلة للتدريب trainable بشكل كبير حيث يستمر تحسنها في حال ممارسة الرياضة (Bompa & Carrera, 2015) (٢٢: ٢٤).
- **سرعة القوة (السرعة – القوة للأداء البدني) Speed–Strength Abilities**: يشير مفهوم سرعة القوة (السرعة–القوة) والذي تطور جنباً لجنب مع الاتجاه للياقة الوظيفية التنافسية Competitive Functional Fitness، إلى القدرة على امتصاص ونقل القوة بسرعة Absorb and Transmit Forces Rapidly في الأداء البدني الرياضي Sport–Specific Performance يتراوح معدلها من ١.٠ – ١.٣ ملي/ث، ويلخصها Mann 2024 في أداء السرعة في ظروف القوة speed in conditions of strength ما يعني أن تأتي السرعة كأولوية أولى بينما تتأخر القوة للأولوية الثانية في الأداء، والمصطلح في جوهره يستخدم أحمالاً أخف بسرعات عالية جداً، ما يجعل تدريبها الأساسي متلائم مع حركات البليومتركس عالية الكثافة (٨١).غير أن Bompa & Buzzichelli, 2015 يرى بأنها مرادفاً للقدرة العضلية "Power جامعة لقوة الإنطلاق والقوة المرنة "الانفجارية" starting strength and explosive strength (٢١: ٢٧). وقد تعاملنا مع المصطلح بإعتباره جامعاً لمتغيري القوة المرنة (الرأسية والأفقية) وسرعة الأداء (في الحركة الانتقالية وتغيير الإتجاه).

إجراءات البحث

منهج البحث والتصميم التجريبي

على ضوء توجه البحث فقد استخدمنا منهج البحث التجريبي بتصميم مجموعتين تجريبيتين متكافئتين من الناشئين تحت ١٦ سنة في الألعاب الجماعية، المجموعة الأولى منها تطبق برنامج مشترك من التوازن والبليومتركس بالطريقة التصادمية، بينما تطبق المجموعة الثانية برنامج البليومتركس بالطريقة

التصادمية منفرداً، وذلك لمدة ٨ أسابيع ضمن برنامج الإعداد، وجرى على المجموعتين تطبيق أساليب المراقبة في قياسين قبل وبعد التجربة لمناسبته لطبيعة الدراسة.

طرق البحث

تحقيقاً لمستهدفاتنا من الدراسة، ووفق مفهوم ومضمون قدرات سرعة القوة للأداء البدني للناشئين ومدلولاته التدريبية في الأداء الرياضي، فقد تم تطبيق أساليب المراقبة التالية (إلى جانب المتغيرات الأساسية: السن، الطول، طول الرجل، الوزن، العمر التدريبي): (مرفق ١)

١. **اختبار القدرة الانفجارية المرنة للرجلين elastic Power–leg** ويستخدم لذلك اختبار Just Jump Test من نظام قياس القدرة Power Systems طراز SKU 7610 والذي يُعد أحد تطبيقات الأجهزة المعملية "منصة قياس القوة" والتي تم تطبيقها في دراسات بحثية عديدة (Miler et al, 2006) (٥٧)، (Sheppard et al, 2006) (٧٢)، وذلك في قياس مؤشرات القدرة الانفجارية للرجلين التالية:
   - **مسافة الوثب العمودي: vertical jump height** لأقرب ١٠/١ من البوصة (متوسط ٤ وثبات) ويتم تحويلها لأقرب ١٠/١ من السنتيمتر
   - **زمن الاتصال بالأرض: time Ground contact** (متوسط ٤ وثبات) لأقرب ملي ثانية
   - **مؤشر القوة التفاعلية (RSI) Reactive Strength Index**، ويتحصل عليه من ناتج قسمة مسافة الوثب العمودي/زمن الاتصال بالأرض.
٢. **اختبار مؤشر السرعة القصوى Sprint bound Index Test:** يستخدم الاختبار وفق Mackenzie, 2015 لمراقبة تطور القوة المرنة الأفقية للرجلين horizontal elasticity حيث تمثل طريقة الأداء للخطوات الواسعة الواثبة الارتدادية أسلوب مشابه لميكانيزم البليومتركس (٥٢: ١٢٦–١٢٧)، غير أنه تم ترشيحه كمحك مرجعي لاختبارات السرعة في دراسة Singh 2010 (٧٣).
٣. **اختبار القدرة اللاهوائية القصوى Anaerobic Power Testing:** تم تطبيق طريقة Adams بطريقة الخطو Anaerobic Step Test (AST) نقلاً عن Beam & Adams, 2023 حيث يعطي هذا الاختبار مؤشر عن القدرة اللاهوائية القصوى للمختبر من خلال قياسه أقصى كمية للشغل بالوات في حركة صعود وهبوط الدرج بأسرع ما يمكن بقدم واحدة في ١٥ ثانية ويستخدم لذلك المعادلة:

Power (Max.) (W) = (Body weight in kg ×10) × 0.40 ×number of steps×1.33)/time in seconds.

وبقسمة الناتج على وزن اللاعب نتحصل على القدرة اللاهوائية القصوى النسبية (وات/كجم) (١٩).

٤. **اختبار ٣٠م عدو بدء طائر Flying 30 Metre Test:** يراقب الاختبار سرع العدو maximum sprinting speed القصوى للناشئ من البدء الطائر "المتحرك" (دون التأثر بسرعة رد فعل البدء)، حيث يستخدم الرياضي أول ٣٠م لبناء السرعة القصوى ثم يحافظ عليها حتى ٦٠ متر (Mackenzie, 2015) (٥٢: ١٩٧–١٩٨).

٥. **اختبار القدمين السريعة Quick Feet Test:** يوفر هذا الاختبار معلومات عن وجود ألياف عضلية سريعة الانقباض fast–twitch muscle fiber في العضلات المشاركة في العدو للمُختبر، ويشير إلى قدرته على تنفيذ حركات سريعة quick movements بالرجلين (سرعة حركية) من خلال سرعته في الجري على سلم الحبل (ث) (Mackenzie, 2015) (٥٢: ٦٦–٦٧).

٦. **اختبار إلينوي للرشاقة Illinois Agility Run Test:** من الاختبارات واسعة التطبيق بين لاعبي الألعاب الجماعية ويهدف لمراقبة تطور سرعة ورشاقة اللاعب (سرعة تغيير الاتجاه) (Mackenzie, 2015) (52: ٦٢–٦٣).

هذا فضلاً عن مراقبة تطور قدرة توازن الجسم واستقراره من خلال تطبيق:

٧. **اختبار التوازن Y–Balance Test:** اختبار موثوق يهدف لمراقبة تطور التوازن الديناميكي Dynamic Balance من خلال حساب مسافة الوصول المطلقة Absolute reach distance في ثلاثة اتجاهات مختلفة (اتجاهات حرف Y) الأماميAnterior، الجانبي الخلفي الإنسي Posteromedial، والجانبي الخلفي الوحشي Posterolateral يتم أيضًا حساب درجة مركبة Composite reach distance% تمثل مجموع مسافات الوصول للاتجاهات الثلاثة منسوبة إلى طول الرجل. وتم تطويره كصورة اقتصادية لاختبار النجمة Star Excursion Balance Test (Walker, 2024) (٨٣)، (Foldager et al, 2023) (٤١). ويرى Foldager et al, 2023أن أداء الاختبار يتطلب الحفاظ على حالة توازن الجسم على رجل واحدة بينما تتحرك الأخرى في أحد الاتجاهات (المحددة)، ما يجعله يتطلب القوة والمدى الحركي والتحكم العضلي العصبي، فضلاً عن الحس العميق وحالة الاستقرار "الدعم" proprioception and stability في مفاصل الطرف السفلي (٤١).

عينة البحث

طُبقت الدراسة التجريبية على عينة إعتدالية عمدية عددها ٤٠ من ناشئي/شباب الألعاب الجماعية (كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد) بأحد أندية مدينة الأحساء السعودية تحت ١٦ سنة المسجلين في سجلات الاتحادات للموسم ٢٠٢٤/٢٠٢٥، قُسمت على ضوء مؤشرات المتغيرات الأساسية: السن، الطول، طول الرجل، الوزن، والعمر التدريبي لمجموعتين تجريبيتين متساويتين ومتكافئتين (جدول ١، ٢)، طبقت الأولى منها برنامج مشترك من التوازن والبليومتركس بالطريقة التصادمية، بينما طبقت المجموعة الثانية برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية منفرداً، وذلك خلال فترة الإعداد البدني والتي استمرت ٨ أسابيع. وقد رُوعي في اختيار أفراد العينة تطبيق معايير الاستعداد والجاهزية للتدريب، والمتمثلة في:

١) تمثيل اللاعبين من النشاط الواحد في كلا المجموعتين متساوٍ (٨ لاعبين كرة قدم، ٦ لاعبين لكل من كرة السلة وكرة اليد، في كل مجموعة)،
٢) خلوهم من الإصابة،
٣) وانتظامهم في حضور التدريب بما لا يقل عن ٨٠% من اجمالي جرعات التدريب المنفذة، خلال آخر شهرين

جدول (١) التوصيف الاحصائي لعينة البحث الكلية ومؤشرات اعتداليتها وتجانس مجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية في المتغيرات الأساسية

Test of Homogeneity of Variances التكافؤ				Test of normality الاعتدالية N=40				statistical analysis	
Levene's Test		t-test for Equality of Means		Kolmogorov-Smirnov	Descriptive				
Sig.	Levene Statistic	Sig.	t		Skewness	Std. Div.	Mean	Tests	
.922	.010	**.551**	-.601	**.212**	**-.462**	.326	15.53	السن (سنة)	المتغيرات الأساسية
.989	.000	**.944**	-.071	**.238**	**.734**	2.189	170.78	الطول (سم)	
.580	.311	**.708**	-.377	**.218**	**.703**	3.321	89.00	طول الرجل (سم)	
.630	.236	**.734**	-.342	**.191**	**.460**	2.287	64.53	الوزن (كجم)	
.264	1.285	**.843**	.199	**.328**	**-.591**	.392	6.76	العمر التدريبي (سنة)	

جدول (٢) دلالة الفروق بين مجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية في متغيرات قدرات سرعة القوة، والتوازن قبل التجربة (ن=٢٠)

Independent Samples Test									
t-test for Equality of Means			التجريبية الثانية (ن=٢٠)		التجريبية الأولى(ن=٢٠)		statistical analysis / Tests		
Sig.	t	Mean Difference	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean			
.103	1.669	.300	.990	31.83	1.578	32.13	Vertical Jump Height (cm)	Just jump Test	قدرات سرعة القوة Speed-Strength Abilities
.274	1.110	2.450	8.210	278.60	5.482	281.05	time Ground contact (m. sec)		
.481	.712	.0145	.055	1.14	.073	1.16	reactive strength index (m. sec		
.446	-.770	-.016	.069	4.40	.063	4.39	Speed (time - sec)	Sprint bound Index Test	
.676	-.422	-.100	.769	16.02	.730	15.92	Number of Bounds (n)		
.608	-.517	-.699	4.382	70.63	4.168	69.94	Sprint-bound index (SBI)		
1.000	.000	.000	24.739	365.38	18.829	365.38	Max. Anaerobic Power(watt)	Anaerobic Step Test (AST)	
.620	.500	.038	.255	5.64	.230	5.67	Rel. Max. Anaerobic Power(watt/kg)		
.941	-.074	-.001	.071	4.10	.056	4.10	Time (sec)	Flying 30 Metre Test	
.584	-.553	-.019	.120	7.33	.100	7.31	maximal running speed (m. sec		
.574	-.567	-.021	.147	3.46	.085	3.44	Quick Feet Test (sec)		
.728	-.350	-.036	.347	16.99	.302	16.96	Illinois Agility Run Test (sec)		
.848	-.193	-.375	6.131	77.43	6.128	77.05	Anterior Absolute reach distance (Average-cm)	Y-Balance Test التوازن الديناميكي	
.917	-.105	-.325	10.204	96.40	9.258	96.08	Posteromedial Absolute reach distance (Average-cm)		
.800	.255	.650	8.986	99.68	7.025	100.33	Posterolateral Absolute reach distance (Average-cm)		
.819	.231	.696	9.854	102.08	9.214	102.78	Composite reach distance (%)		

*معنوي عند مستوى ٠.٠٥

ويتضح من الجدول (١) اعتدالية بيانات عينة البحث الكلية في المتغيرات الاساسية المُقاسة قبل تطبيق التجربة، حيث تراوحت قيم معامل الالتواء فيها ما بين (±١)، وجاءت نتائج اختبار كلومجروف–سمنروف Kolmogorov–Smirnov أكبر من ٥%. ما يؤكد خلو العينة من عيوب التوزيعات غير الاعتدالية، حيث أن بياناتها مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي. كما تشير نتائج Test of Homogeneity of Variances لتجانس مجموعتي البحث في جميع المتغيرات الأساسية قيد البحث قبل تطبيق التجربة، حيث تفوق قيمة P–Value (المعنوية) القيمة ٥% وفق دلالات المعنوية لاختبار Levene's Test، كما تشير دلالات الفروق في اختبار t بين مجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية لعدم وجود فروق معنوية عند مستوى (٠.٠٥) بينها في المتغيرات المقاسة. يشير كذلك (جدول ٢) لعدم

وجود فروق معنوية عند مستوى (٠.٠٥) بينها في المتغيرات المقاسة لقدرات سرعة القوة أو التوازن، مما يدل على تكافؤ المجموعتين في جميع المتغيرات قيد البحث قبل تطبيق التجربة.

الدراسة الاستطلاعية

طُبقت الدراسة الاستطلاعية من ٢٤–٢٠٢٤/٦/٣٠ على عينة عشوائية اعتدالية مماثلة من ناشئي الألعاب الجماعية (قيد البحث) بالنادي، ومن خارج عينة البحث الأساسية وعددها ١٢ ناشئ، تحقيقاً للأهداف التالية:

- إجراء المعاملات العلمية للاختبارات المطبقة في البحث.
- اختيار المحتوى التدريبي الملائم من تدريبات التوازن، والبليومتركس بالطريقة التصادمية.

المعاملات العلمية للاختبارات (جدول ٣)

- **معامل الصدق Validity:** تم حساب معامل صدق التمايز Discriminant validity من خلال دلالات المقارنة الطرفية بين مجموعة اللاعبين متميزي، وضعيفي المستوي (يشير لها بالجدول قيمة "ت").
- **معامل الثبات Reliability:** تم حساب مُعامل الثبات بإستخدام طريقة إعادة تطبيق الاختبار Test–retest Method وبنفس شروط القياس، وبفاصل زمني يومين (Beekhuizen et al, 2009) (٢٠).
- **معامل الموضوعية Objectivity:** من خلال دلالات ارتباط تقدير اثنان من المحكمين.

جدول (٣) الدلالات الإحصائية للمعاملات العلمية: الصدق، الثبات، والموضوعية لاختبارات البحث

الموضوعية[1] r	الثبات[1] r	الصدق (المقارنة الطرفية) Discriminant validity t	Mean diff.	upper quartiles Std. Div.	upper quartiles Mean	lower quartiles Std. Div.	lower quartiles Mean	statistical analysis / Tests		
1.00*	.958	-8.823*	-4.150	.283	34.775	.624	30.63	Vertical Jump Height (cm)	Just jump Test	قدرات سرعة القوة Speed-Strength Abilities
١.٠٠*	.979*	3.964*	11.500	4.123	275.500	4.082	287.000	time Ground contact (m. sec)		
1.00*	.968*	-6.887*	-.178	.032	1.249	.040	1.072	reactive strength index (m. sec)		
٠924*	.951*	8.249*	.157	.031	4.315	.022	4.473	Speed (time - sec)	Sprint bound Index Test	
.9٦7*	.964*	-4.695*	-1.625	.500	16.750	.479	15.125	Number of Bounds (n)		
.9٥4*	.960*	5.382*	9.646	2.209	65.275	2.561	74.921	Sprint-bound index (SBI)		
.982*	.974*	-4.130*	-39.634	2.838	387.296	18.981	347.662	Max. Anaerobic Power(watt)	Anaerobic Step Test (AST)	
1.00*	.974*	-5.186*	-.532	.000	6.029	.205	5.498	Rel. Max. Anaerobic Power(watt/kg)		
.932*	.926*	5.153*	.145	.044	4.035	.035	4.180	Time (sec)	Flying 30 Metre Test	
1.00*	.926*	-5.072*	-.258	.081	7.435	.061	7.177	maximal running speed (m. sec)		
.934*	.925*	4.896*	.183	.013	3.348	.073	3.530	Quick Feet Test (sec)		
.959*	.941*	13.666*	.733	.087	16.620	.062	17.352	Illinois Agility Run Test (sec)		
.967*	.961*	-11.880*	-14.625	1.581	85.000	1.887	70.375	Anterior Absolute reach distance (Average-cm)	التوازن الديناميكي Y-Balance Test	
.978*	.982*	-26.180*	-21.625	.479	109.125	1.581	87.500	Posteromedial Absolute reach		

								distance (Average-cm)
.980*	.985*	-15.157*	-16.625	.645	110.250	2.097	93.625	Posterolateral Absolute reach distance (Average-cm)
1.00*	.979*	-38.736*	-21.610	.685	116.280	.881	94.670	Composite reach distance (%)

* معنوي عند مستوي ٠.٠٥

[1]معامل الثبات = دلالات الارتباط correlation coefficients (Spearman) بين التطبيقين الأول والثاني/ المحكم الأول والثاني للاختبارات المقترحة

تعكس النتائج بجدول (٣) لمعاملات الصدق والثبات والموضوعية درجة عالية من الثقة Confidence في الاختبارات تجعل منها أساليب مراقبة ذات صلاحية في التطبيق في الدراسة الحالية على ناشئي الألعاب الجماعية.

البرنامج التدريبي المقترح (مرفق ٤)

اختيار المحتوى التدريبي الملائم من تدريبات التوازن، والبليومتركس بالطريقة التصادمية:

لتدريب سرعة قوة "أو قدرة عضلية انفجارية" بشكل فعال، فإن هناك حد أدنى من متطلبات القوة يلزم توفره ليكون الناشئ قادراً على الاستفادة بعمق من اسهامات الجهاز العصبي المركزي. غير أنه لبناء هذا الحد الأدنى من متطلبات القوة المطلقة Absolute Strength فإنه يلزم تطويرها كجزء من الأساس الضروري لأداء سرعة القوة لأقصى إمكانية متوقعة، حيث يتيح أساس القوة المطلقة الاستشفاء بفاعلية من الانقباضات القوية التي تحاكي حركات سرعة القوة. ولعل الخلفية العلمية التي بُنيت عليها الدراسة من تأثير إضافة جرعة تمهيدية من تدريبات التوازن في خلق حالة من تكييف الجهاز العصبي–العضلي وجهاز الاتزان، في عملية التهيئة للأحمال التدريبية العالية لجرعة البليومتركس بالطريقة التصادمية، تُسهم في تحقيق بيئة تدريب مثالية لتطوير آمن وفعال لقدرات سرعة القوة.

وفي اختياراتنا لمحتوى تدريبي ملائم يتوافق ومستهدفات الدراسة الحالية فإنه يلزم التقيد ببعض الضوابط، والمستندة أساساً للخلفية العلمية التي بَنت عليها الدراسة أركانها، ونشير لها فيما يلي:

التوازن:

- التكاملية في برنامج البليومتركس تتحقق من خلال إضافة تدريبات التوازن لها وتنعكس في تحقيق تطور في قدرات الاداء للرياضيين مقارنةً بتأثير البليومتركس وحده، ما يوفر بدائل أكثر كفاءة لدي المدربين في اختياراتهم لمحتوى تدريبي مؤثر في هذه القدرة الهامة للأداء البدني والمهاري (Zhenxiang et al, 2021)(٧٦). غير أن هذه الإضافة اتخذت أشكالاً عديدة حددتها مرجعية الدراسة البحثية في تناولها حيث جاءت كجرعة مستقلة قبل البليومتركس "وهو ما تم العمل به في الدراسة الحالية"، أو بعده، وجاءت كذلك متداخلة معه بحيث يتطلب أداء تمرين البليومتركس أن

يحاول اللاعب وبمجرد الهبوط الأخير "إذا كان يتضمن سلسلة من الوثبات" الحفاظ على وضعية جسمه لبعض الوقت كمحاولة لاستعادة استقرار الجسم بعد الهبوط.

- وإن دلت نتائج دراسة Hammami et al, 2016 على ناشئي كرة القدم لفاعلية التأثير للبدء بالتوازن يعقبه البليومتركس عن العكس في معظم المتغيرات المقاسة وخاصة مؤشر القوة التفاعلية للرجلين، والقدرة العضلية فضلاً عن التوازن الديناميكي (٤٧). ويرى Granacher & Behm, 2023 أن هذا الترتيب في التطبيق يمكن أن يحسن الإحساس العميق بتغذية مرتدة عصبية proprioceptive afferent feedback تعزز التنشيط العصبي العضلي بشكل أسرع وأعلى أثناء أداء البليومتركس في عينات مختلفة من الرياضيين وغير الرياضيين، ما يُحسن ميكانيكا الهبوط والارتقاء landing and take–of mechanics ويُعزز زاوية رأسية أكثر مثالية في الوثب العمودي (٤٤). وبالتالي، فإن تدريب التوازن قبل التدريب على المقاومة قد ينشئ توازنًا أفضل، مما يسمح بمزيد من مخرجات القوة وعزم الدوران والقدرة العضلية لتعزيز الأداء (٤٤).
- تدريب جهاز التوازن ومنظومة استقرار الجسم للرياضي تتطلب محاكاة للمواقف الفعلية في الأداء التنافسي والذي يفقد فيه توازنه نتيجة لعوامل الأداء والاحتكاك ويكون مطالب لإنجاز فعال أن يستعيد توازنه سريعاً، غير أن تحقيق هذا المستهدف قد يتطلب تضمين جرعة التدريب تدريبات توازن ثابت وأخرى متحرك في ظروف إعاقة مماثلة لظروف المنافسة، ولنا أن نأخذ بتوصيات Hammami et al, 2016 في اختيارات محتوى تدريب التوازن للناشئين أن يشتمل ليس فقط تمارين رياضية من نوع كتلة الجسم (على سبيل المثال، وقوف على قدم واحده والعينين مفتوحتين، ومغلقتينstork stand eyes open and closed، ولكن يمكن أيضًا أن تشتمل على استخدام أشرطة مرنة ومطاطية لتعطيل التوازن عند أداء مهمة (على سبيل المثال، سحب شريط متصل حول صدر الرياضي حال الأداء المهاري "عند أداؤه ضربة ما")، وتمارين كتلة الجسم والمقاومة بأحمال منخفضة يتم إجراؤها على أجهزة الثبات (على سبيل المثال، كرات BOSU (وهي النوعية التي نُفذت في البحث)، والألواح المتمايلة wobble boards (٤٧).

البليومتركس التصادمي

- التدريبات التي تستطيل فيها العضلة تمهيداً للانقباض وتبقي كذلك فترة أطول من المفروض، فلا ينتج عنها تأثير متفجر explosive effect (٥٥: ١٢)، ولا يمكن اعتبارها بليومترية (٣٢: ١٠)، وعلى العكس يصبح أدائها أصعب (٥٥: ١٢)، وبالتالي يوجه الناشئين للحرص على أن يؤدوا حركة التداخل بأقصى سرعة ممكنة.

- كما أن تطبيق البليومتركس وخاصة بالطريقة التصادمية يتطلب تحقيق زمن قليل للاتصال بالأرض (٨٢)، مع الاحتفاظ بميكانيكية الجسم الصحيحة. غير أن استخدامنا لنظام القياس Power System ومن خلال ما يوفره من معلومات عن زمن الاتصال بالأرض قد يسهم في تعليم الناشئ كيفية الوصول لأقل زمن للاتصال تحقيقاً للخصوصية التدريبية للبليومتركس في تصنيفه كتدريب تصادمي.
- يمثل الهبوط الناعم soft landing على المشطين، وعدم ترك الركبتين في حالة استسلام بعد الهبوط "when you land don't let knees "cave in من خلال الثني العميق، لعدم فقد الطاقة المختزنة في مرحلة الإطالة، وكذا عدم التحضير للوثب عالياً بالمبالغة بثني الركبتين deep squat، مع إمكانية المساعدة في رفع الجسم بمرجحة الذراعين، عوامل مساعدة في التنفيذ الفعال للبليومتركس بالطريقة التصادمية (توصيات المراجع المتخصصة في التدريبات البليومترية: McNeely & Sandler 2007 (٥٥)، Pire 2006 (٦١)، Chu et al, 2006 (٣٢)، Brown & Ferrigno 2005 (٢٥)، Radcliffe & Farentinos 1999 (٦٦)).
- من الأهمية ألا تؤدي البليومتركس حال كان اللاعب متعباً (مجهد بفعل الأحمال التدريبية) (٣٠: ٣٦)، وعليه يجب منح الزمن الكافي للاستشفاء الكامل time for complete recovery بين مجموعات sets التمرينات البليومترية (٦١: ١٦)، فكلما قلت أزمنة الراحة تقل تبعاً لذلك فاعلية التدريب (٥٥: ٤٧).
- وجب الحرص في اختيار التمرينات التي تضيف ضغوطاً عاليةً على الجهاز الحركي للناشئ، لا سيما الوثب العميق depth jumping بسبب ما يلقيه من الإجهاد strain على مفاصل الجزء السفلي lower body من الجسم ويُعرض الرياضي لخطر إصابات الساق (٦١: ١٥). في المقابل وجب الحذر في تحديد الارتفاع، خاصة أن هناك حركة تالية تصاحب الهبوط مباشرة. يؤكد هنا في المقابل McNeely & Sandler, 2007 أن إرتفاع الصندوق يُعد أحد الاعتبارات الرئيسية في تطوير برنامج الوثب العمق. فإذا كانت الصناديق منخفضة جدًا، فلن يكون هناك تأثير حمل زائد overload effect على العضلة، وينحصر في المقابل إمكانية تطور الوثبة. من ناحية أخرى، إذا كانت الصناديق مرتفعة جدًا، فسيضطر الرياضي إلى امتصاص قدر كبير من الصدمة، مما يؤدي إلى فقدانه كل ارتداده rebound من الهبوط، وهذا يجعل اختيار الارتفاع الأمثل للصندوق أمرًا بالغ الأهمية (٥٥: ١٤–١٥).
- يوصي الخبراء بالتدريب على الأسطح المستقرة لعموم الناشئين في الرياضة (Granacher & Behm, 2023) (٤٤)، وهو ما اعتمدناه في دراستنا الحالية، لملائمتها في تفادي التأثيرات السلبية للبليومتركس على الأسطح غير المستقرة unstable surfaces والتي قد تمنع التنشيط المناسب

لدورة الإطالة والتقصير اللازمة للحث على عمليات التكيف الفسيولوجية داخل الجهاز العصبي العضلي (Granacher et al, 2015) (٤٦). فضلاً عن دورها في الحد من التأثيرات السلبية التي يشير إليها Prieske et al, 2013 في ميكانيكا الهبوط كما يحدث في زيادة إنحراف (إزاحة) الركبة knee valgus عند الهبوط (٦٥).

- يلزم تحقيق قدر كافي من التطور في القوة العضلية للرجلين قبل تطبيق البليومتركس من خلال تدريب المقاومات في فترة الإعداد (٦١: ١٦).
- غير أنه من الهام أيضاً الانتهاء من تطبيقات البليومتركس كما يرى Fröhlich et al, 2014 قبل ١–٢ أسابيع من بدء المنافسات competitive phase حتى يتمكن اللاعبون من التعافي في الوقت المناسب (٤٢).

محتوى وتخطيط التدريب:

- على ضوء الخلفية العلمية والاعتبارات الضرورية في بناء التدريب للتوازن أو البليومتركس وملائمتها لتحقيق مستهدفات التدريب وتناسبها مع المرحلة السنية لعينة البحث وطبيعة النشاط الرياضي الممارس، فإنه وبعد الرجوع للمراجع المتخصصة McNeely & Sandler, 2007 (٥٥)، Pire 2006 (٦١)، Chu et al, 2006 (٣٢)، Brown & Ferrigno, 2005 (٢٥)، Radcliffe & Farentinos, 1999 (٦٦)، Chu 1998 (٣٠) وتحليل بعض مقاطع الفيديو المنشورة على منصة YouTube (77) (78) (79) (80)، وعلى ضوء استطلاع التطبيق الفعلي لتلك التمرينات المستند لخبرتنا العملية ورأي المدربين المتعاونين، أمكن اختيار المحتوى التدريبي لبرنامج الإعداد وفق ما يلي:

- تضمن المحتوى التدريبي للتوازن (والمطبق على المجموعة التجريبية الأولى) تنويعات بين تمارين للتوازن الثابت والمتحرك، تم الاستعانة في تنفيذها وبشكل رئيسي بكرة التوازن BOSU "وتأتى اختصاراً لـ BOth Sides Utilized وتعني استخدام كلا الجانبين"، وأدوات أخرى مساعدة، بلغ عددها (٢١) تمريناً وُزعت وفق مستوى تركيبها وصعوبتها وبالتالي شدتها على ميزان من ١: ٥ كدليل عملي لاختيارات المحتوى بجرعات التدريب خلال فترة تنفيذ برنامج الإعداد (مرفق ٢). تُؤدى التمرينات حرة، وفي ظروف عوامل الإعاقة حيث يتعين على اللاعبين فيها مواجهة تحديات Challenges كالسحب والدفع والتي غالباً ما يتعرضون لها في الأداء التنافسي وتجعلهم مطالبين بتعديل وضعيات

أجسامهم باستمرار للحفاظ على توازنهم، ويستخدم لذلك الأشرطة المطاطة والدفع المقنن باليدين من الزميل أثناء الأداء.

- كما تضمن المحتوى التدريبي للبليومتركس بالطريقة التصادمية (٢٠) تمريناً وُزعت وفق مستوى تركيبها وصعوبتها وبالتالي شدتها على ميزان من ١: ٥ كدليل عملي لاختيارات المحتوى بجرعات التدريب خلال فترة تنفيذ برنامج الإعداد (مرفق ٣)، غير أنه يلزم قبل تنفيذ التدريبات (الجديدة خاصة) أن نسمى التمرين ونشرحه بشكل مختصر، ومن خلال عرض نموذج للتدريبات على المتدربين نهتم بتوضيح كيف يكون التدريب صحيحاً، على أن يُكرر الأداء لعدة مرات ومن زوايا مختلفة ليشاهده جميع المتدربين، وآخر المراحل جعل المتدربين يؤدون التدريبات مع الاهتمام بتصحيح وضع الجسم وميكانيكية الوثب من خلال التغذية الرجعية والتي تزيد دافعيتهم وتؤهلهم للأداء الصحيح (٣٢: ٨) والآمن (٥٥: ١٩) (٣٠: ٣٦).

وفي تشكيل الحمل التدريبي للبليومتركس روعي ما يلي من اعتبارات:

يشير Davies et al, 2015 لاعتبارات هامة يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند التخطيط للتدريب البليومتري "ولم يوجهها للتدريب التصادمي بصفة خاصة وإن أشار لها"، أهمها تحقيق مبدئي التدرج في الحمل، والحمل الزائد progression and overload، غير أنه يؤكد في المقابل على الاهتمام بنوعية العمل على حساب الكمية، حيث أنه لتوظيف الألياف سريعة الانقباض فإن شدة الحمل يجب أن تؤدى بمستويات عالية من الشدة (٨٠–١٠٠% من أقصى انقباض إرادي للاعب). يضاف لذلك التركيز على معدل إطالة العضلات "سرعة الانقباض" أكثر من الاهتمام من طوله rate of the muscle stretch is more important than the length of the stretch. ثمة أهمية كذلك لجودة أداء تدريبات البليومتركس أثناء التدريب، بمعنى أنه إذا انخفضت جودة أداء الحركة ولم يتمكن اللاعب من القيام بها بشكل صحيح، فمن المحتمل أنه يعاني من التعب، ويجب عندها إنهاء هذا الجزء من جلسة التمرين فوراً تفادياً لحدوث الإصابة (٣٤: ٧٦٥). أما تحقيق الحمل الزائد Overload –والذي نعتبره في حال البليومتركس بالطريقة التصادمية عاملاً فارقاً في نجاح التدريب– فإن إنجازه ووفق رأي Davies et al, 2015 يُتاح من خلال التركيز على تنفيذ الحركة بأسرع ما يمكن وبكثافة. حيث أن الحفاظ على وقت الارتداد (مرحلة الاستهلاك) قصيرًا قدر الإمكان، هو أحد مفاتيح أداء البليومتركس لزيادة إنتاج القوة. يسمح وقت الارتداد الأقصر والتأخير الكهروميكانيكي بنقل القوة بشكل فعال من مرحلة الانقباض بالتطويل "اللامركزي" eccentric pre–stretch إلى مرحلة الانقباض المركزي لإنتاج القوة المتفجرة concentric power performance phase للتمرينات البليومترية المطبقة (Davies et al,

2015) (٣٤: ٧٦٦). يتفق في ذلك Chu et al, 2006 حيث يؤكد على أهمية التدرج والحمل الزائد، غير أنه يضيف مبدئين هامين آخرين ويعتبرهما من المبادئ الأساسية للتدريب البليومتري وهما: استعادة الشفاء Recovery، والخصوصية Specificity (٣٢: ٣٥). ونرى بأن اتباع تلك المبادئ في تخطيطنا للحمل التدريبي يحقق خصائص الملائمة والبيئة الآمنة للتدريب للناشئين عينة البحث بفاعلية.

هذا ويعتمد التخطيط لزيادة الحمل والتقدم به على خبرة اللاعب ومستوى تكيفه للتدريب، مع الحرص دوماً بالبدء بالحمل الأقل والتدرج به تبعاً للحالة التدريبية (٣٠: ٢٣) (٣٢: ٣٨)، على أن يتقدم برنامج التدريب بمعدل يتناسب وقدرات كل متدرب، وذلك في ضبط عدد مرات التدريب، الشدة، الحجم، وكيفية التقدم، وزيادة الأحمال عند التخطيط للبرنامج التدريبي البليومتري ويكون لكل ناشئ تشكيل حمله الخاص، مراعاةً لمبدأ الفروق الفردية (Fröhlich et al, 2014) (٤٢). **وعلينا في المقابل الأخذ في الاعتبار في تشكيلنا للحمل ما يلي:**

- **الشدة:**
  - تحدد إرتفاع الصندوق المستخدم في تدريبات الوثب العميق كنمط مميز للبليومتركس بالطريقة التصادمية وفق تقنية المراقبة Power System "في اعتبار مسافة الوثب العمودي مؤشرا لارتفاع الصندوق"، الأمر الذي وجه به McNeely & Sandler, 2007 حيث يمثل اختبار ارتفاع الصندوق المثالي الذي أورده طريقة عملية وفعالة مع مدربي اللياقة البدنية، وتتلخص في:

يقوم الرياضي أولاً بأداء وثبة عمودية قصوى maximum vertical jump. بعد فترة راحة قصيرة، يقوم الرياضي بأداء وثبة عميقه أخرى من صندوق ارتفاعه (١٢) بوصة ويحاول الوصول بالارتداد إلى نفس ارتفاع اختبار الوثب العمودي. يستمر الرياضي في الوثب العميق من صناديق أعلى تدريجيًا (زيادات ٦ بوصات) حتى لا يتمكن من الوصول إلى ارتفاع الاختبار الأصلي. أعلى ارتفاع يمكنه الوثب العميق منه ويتمكن أن يصل إلى ارتفاع اختباره هو أقصى ارتفاع للصندوق maximum height box الذي يجب أن يستخدمه في الوثب العميق. إذا لم يكن الرياضي قادرًا على الوصول إلى ارتفاع وثبة الاختبار العمودي من صندوق ارتفاعه (١٢) بوصة، فلن يكون لديه القوة الكافية للقيام بوثبات عميقة ويجب أن يركز على تدريب القوة والبليومتركس منخفضة الكثافة lower intensity plyometrics (٥٥: ١٥).

  - ووفقاً لنتائج اختبار ارتفاع الصندوق المثالي عن McNeely & Sandler, 2007 تراوحت الارتفاعات بين ٣٠ إلى ٤٠ سم. ما يتفق ضمناً مع نتائج دراسة Prieske et al, 2019 والتي أيدت دراسته في العلاقة بين ارتفاع الوثبة "جربت ٣ ارتفاعات: ٢٠، ٣٥، ٥٠سم" ومؤشر القوة التفاعلية الارتفاع ٣٥ سم بإعتباره الأنسب لتحفيز أداء DJ السريع والقوي (أي RSI) أثناء تدريب

القوة التفاعلية لدى لاعبي كرة اليد المراهقين النخبة (٦٤)، بينما أشارت نتائج Ramirez–Campillo et al, 2019 لملائمة الارتفاع ٤٠ سم في تطوير القدرات البدنية: الوثب، السرعة الخطية وسرعة تغيير الاتجاه ، الركل ، التحمل، والقوة القصوى لدى لاعبي كرة القدم الناشئين الذكور (٦٧)، مع تخصيص ارتفاع للصندوق لكل لاعب على أن يتم مراجعة الارتفاع على ضوء القياسات البينية للوثب العمودي والتي تطبق بشكل دوري كل ٢–٣ أسابيع خلال برنامج التدريب.

- هذا وإن اختلف الباحثين والخبراء في تحديد عدد الوثبات "اتصال بالأرض foot contacts " في الوحدة التدريبية الواحدة، ولعل الأمر راجع لاختلاف التخصص الرياضي ومستوى الحالة التدريبية للاعبين، هذا فضلاً عن أهداف التدريب ذاتها، غير أن Davies et al, 2015 يعتبر (٥٠) اتصال للقدمين بالأرض خلال الوحدة التدريبية الواحدة حجماً تدريبياً منخفضاً، بينما يعتبر (٢٠٠) مرة أو أكثر حجماً مرتفعاً، (حددها Jimenez–Iglesias et al, 2024 بين ٦٠–٢٠٠ أتصال بالأرض) (٥٠))، وفي كل الأحوال يجب على المدرب مراعاة التدرج في حجم التدريب استناداً لعدد مرات الإتصال بالأرض لتقليل خطر الإصابة أو التحميل الزائد (٣٤: ٧٦٦).

- **الدوام (حجم التدريب):**

- قد تختلف فترة دوام الحمل وفق ما ورد في البحوث العلمية المتخصصة لاعتبارات أهداف ومرحلة التدريب وسن ولياقة المتدربين، غير أن الدراسات التحليلية Meta–Analysis والتي أجراها الباحثين على رياضات منها كرة القدم Hammami et al, 2018، اليد Hammami et al, 2021، السلة Meszler et al, 2019، Santos et al, 2011، الريشة الطائرة Yan et al, 2020 تراوح فيها دوام الوحدة التدريبية بين ٢٠–٦٠ دقيقة (Chen et al, 2023) (٢٩). في المقابل يرى Jimenez–Iglesias et al, 2024 أنه عندما يتم الجمع بين البليومتركس وتدريب القوة، يصبح من الضروري تقليل حجم تدريب هذا المكون حتى لا يتم تحقيق حجم تدريب إجمالي يمكن أن يولد إجهادًا مفرطًا (٥٠).
- يرى Sinulingga & Pontaga 2024 استناداً لتحليلات لعدد (١٢) دراسة بحثت في تأثيرات برامج المقاومة على الخصائص اللاهوائية والتوازن، حيث أدى الجمع بين التدريب البليومتري والتدريب المنتظم لكرة القدم إلى تحسين الخصائص اللاهوائية وأداء التوازن بشكل كبير لدى لاعبي كرة القدم الشباب. جاء حجم التدريب فيها من ٢–٣ مجموعات لكل تمرين، ٦–١٢ تكرارًا لكل مجموعة، وتم تصنيف الكثافة على أنها متوسطة إلى عالية، بحد أقصى تكرار واحد (٧٤).

- **الكثافة:**
  - يرى Chu et al, 2006 ويتفق معه في ذلك Chen et al, 2023 "تطبيقاً على رياضات منها كرة القدم Hammami et al, 2018، اليد Hammami et al, 2021، السلة Meszler et al, 2019، Santos et al, 2011، الريشة الطائرة Yan et al, 2020، Jimenez-Iglesias et al, 2024، والسكري وبريقع ٢٠٠٩ إلى أن أفضل النتائج يحققها الناشئ المتدرب عندما يتدرب في برنامج البليومتركس لمرتين في الأسبوع في أيام غير متتالية (تتراوح مدة الراحة على الأقل بين ٤٨ إلى ٧٢ ساعة بين الوحدات التدريبية، ما يُسرع عمليات التكيف لبرنامج التدريب ويُقلل في الوقت نفسه من احتمالات حدوث الإصابة) حيث أن أداء التدريبات المتوسطة إلى عالية الشدة moderate- to high- intensity يومياً من المرجح أن يؤدي إلى الإرهاق burnout وسوء الأداء poor performance والإصابة injury (٣٢: ٢١، ٣٦) (٢٩) (٥٠)(٧: ٨٣) وعلى المدربين في المقابل توخي الحذر لتجنب الإفراط في التدريب overtraining والإصابة، وهذا يعني مراقبة استجابة الرياضي عن كثب لشدة التدريب، والتي تكون تدريجية من دورة إلى أخرى، مع الاهتمام بتوفير وقت تعافي كافٍ بين التدريبات (Adams et al, 1992) (١٧).
  - ويرى McNeely & Sandler 2007 أن فترة الراحة للاستشفاء بين التدريبات، المجموعات، أو وحدات تدريب البليومتري تعتمد على شدة الحمل والقدرات الفردية للاعبين individual abilities، ونمط التدريبات المُطبقة (٥٥: ٤٧)، وإن كان Davies et al, 2015 يرى بأن تكون فترة التعافي في حالة البليومتركس أطول مقارنة بأنواع أخرى من التمارين، وأنه على الرغم من عدم وجود دليل فيما يتعلق بفترة الراحة المثلى بين تمارين البليومتركس عالية الكثافة، يوصي المؤلفون بفترة تتراوح بين ٤٨ إلى ٧٢ ساعة بين الوحدات (٣٤: ٧٦٥). هذا وتتراوح مدة الراحة بين المجموعات بين ٠-٧ دقائق، غير أن معظم مجلات التدريب البليومتري توصي بمدة من ٣٠: ٦٠ ثانية، وقد لا تكون فترة الراحة القصيرة كافية لاستعادة بناء مصادر الطاقة الفوسفاتية في العضلات العاملة، وتزداد في المقابل فرص تكوين حامض اللاكتيك ما يُترجم لتعب وضعف القدرة على الاستمرار في التدريب (McNeely & Sandler, 2007) (٥٥: ٤٧). يرى Jimenez-Iglesias et al, 2024 أن الراحة المثلى بين المجموعات غير واضحة، ولكن يبدو أنه يجب مراعاة حد أدنى ٣٠ ثانية وأن أعظم التحسينات يتم الحصول عليها من خلال الراحة بين ٦٠ و٩٠ ثانية، وجاء ذلك من واقع دراسته على لاعبي كرة القدم (٥٠).

- **الإحماء والتهدئة**

- يسبق تنفيذ تمرينات الجزء الرئيسي تنفيذ مجموعة شاملة من تمارين الإحماء warm–up، لرفع حالة التوافق والاستثارة القبلية للعضلات للتحدي (١٨)، فضلاً عن تنفيذ بعض التدريبات البليومتركس المنخفضة الشدة (في متطلباتها البدنية من القوة) كتهيئة للتدريبات الأساسية. كما تؤدي التهدئة في نهاية كل وحدة تدريب بالمشي وتمرينات الإطالة الثابتة Static Stretching (٣٢: ٣٧).

وبالرجوع لتحليل إجراءات الدراسات البحثية المشابهة وآراء الخبراء فإن تشكيل وبناء محتوى الحمل في مرحلة الإعداد (ما يخص تدريبات التوازن والبليومتركس التصادمي) من الجزء الرئيسي للبرنامج التدريبي خضع للتنظيم التالي (الشكل التخطيطي /أ، ١/ب ١، والجدول ٤/أ، و٤/ب):

جرعة تدريب التوازن:

تُطبق تدريبات التوازن على مجموعة البحث التجريبية الأولى فقط، ويستخدم لذلك كرة البوسو BOSU وأدوات أخرى مساعدة كالأقماع، الكرات (قدم، طبية)، عصي خشبية، مراتب تمرينات مضغوطة، فضلاً عن الشرائح المطاطية والتي تستخدم في حالة أداء التمرين مع الشد المقنن من الحوض أو الصدر (حول الصدر)، هذا وتؤدى التدريبات على شكلين:

- تمرينات حرة دون أعاقة
- تمرينات تؤدى بظروف إعاقة مماثلة لظروف المنافسة، بإضافة إعاقة كالشد المقنن (ويستخدم لذلك الشرائح المطاطية)، أو الدفع المقنن بإستخدام اليدين وذلك من خلال مساعدة الزميل وفق توجيهات المدرب. حيث تُستخدم الشرائح المطاطة بتثبيتها على الحوض أو حول الصدر تبعاً لطريقة أداء التدريب، أو الدفع المقنن بالذراعين من الجزء العلوي بمساعدة الزميل.

ويتحدد مستوى شدة /صعوبة التدريبات من ١ – ٥ وفق ميزان درجة الشدة التالي:

درجة	١	٢	٣	٤	٥
مستوى	Light	Moderate	Vigorous	Hard	Extremely/Max. Hard

وللتقدم في الأحمال التدريبية في جرعة تدريب التوازن ارتباطاً بأهداف التدريب ومستوى الحالة التدريبية للاعبين، فقد جاءت وفق ما يلي:

- وفق مستوى شدة/صعوبة التدريبات والموضح على ميزان عاليه
- إضافة التنويعات في وصف التدريبات
- أداء التمرينات بالارتكاز على قدم واحدة بدلاً من القدمين

- إطالة مدة دوام التكرار الواحد
- إضافة إعاقة (الشد، أو الدفع المقنن)
- وقد روعي في اختيار محتوى التدريب أن يتحقق مبدأ التموجية باختلاف درجة الصعوبة/الشدة، وطبيعة التمرين في طريقة الأداء باستخدام السطح العلوي (القمة) أو القاعدة لكرة البوسو، او بإضافة الإعاقة (الشد، والدفع المقنن).

جدول ٤/أ: تشكيل الحمل لجرعة تدريب التوازن

مكونات ومحتوى الحمل			المجموعة التجريبية الأولى
المحتوى التدريبي			تمرينات حرة دون أعاقة، وتمرينات بإضافة إعاقة كالشد المقنن (ويستخدم لذلك الشرائح المطاطية)، أو الدفع المقنن بإستخدام اليدين وبمساعدة الزميل
الشدة% من الحمل الأقصى			٧٠–٩٠%
دورة الحمل الأسبوعية			١ : ١ (عالي – أقصى)
الدوام (للإعداد الخاص في الوحدة التدريبية)			٢٥–٣٠ دقيقة
الكثافة			٨ أسابيع x 2 وحدة تدريبية اسبوعياً – بفاصل ٢–٣ أيام
الراحة البينية	بين التكرارات	١٠ ثانية	إيجابية (كاستشفاء جزئي) ويتضمن مرجحات اهتزازية، إطالات + مرونة وظيفية
	بين المجموعات	٣٠–٦٠ ثانية	
طرق التدريب			تكراري/فتري مرتفع الشدة بتطبيق مبدأ التموجية waves principle في ديناميكية الحمل (على مستوى الوحدة – الدورة الصغرى – البرنامج ككل)

رقم التمرين في المرفق	وصف التمرين	صورة ايضاحية	طبيعة التمرين		درجة الصعوبة/الشدة					تشكيل الحمل
			لا	في وجود إعاقة	١	٢	٣	٤	٥	Set x Reps x Rest x Rest Sets
٢	Standing Abduction Toe Taps									1*6*10sec–Duration Reps (10 sec) Duration (1min+50sec)
٤	Squat									2*5*10sec*30sec Duration Reps (10 sec) Duration (3min+30sec)

١٩	SINGLE LEG CLOCKS								1*6*10sec– Duration Reps (10 sec) Duration (1min+50sec)
١٥	BOSU Ball Around the Worlds يؤدى التمرين مع الدفع المقنن للظهر								2*4*10sec*30sec Duration Reps (15 sec) Duration (3min+30sec)
١١	Side to side slams in lunge position يؤدى التمرين مع الشد المقنن من الحوض								1*6*10sec– Duration Reps (15 sec) Total Duration (2min+20sec)
	الدوام الكلي								13 Min

شكل تخطيطي (١/أ): نموذجاً لمحتوى تدريبي وتشكيل الحمل لجرعة التوازن في الوحدة التدريبية رقم ٨/ الأسبوع ٤

جرعة تدريب البليومتركس التصادمي (لمجموعتي البحث التجريبيتين ١، ٢)

تُطبق تدريبات البليومتركس التصادمي Depth/Drop Jump بجرعات متساوية على مجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية، ويستخدم لذلك صناديق خشبية بارتفاع ٣٠–٤٠ سم تتحدد فردياً لأفراد البحث وفق نتائج الوثب العمودي، فضلاً عن أدوات أخرى مساعدة كالحواجز، الكرات.

وتؤدى التدريبات على شكلين:

- حركة وحيدة صلبها الوثبة العميقة
- حركة وثب عميق يتبعها أداء لاحق – حيث يتم التركيز على اختصار زمن الوصل بين الحركتين

ويتحدد مستوى شدة /صعوبة التدريبات من ١ – ٥ وفق ميزان درجة الشدة التالي:

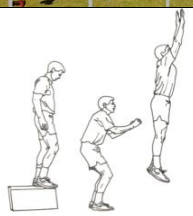
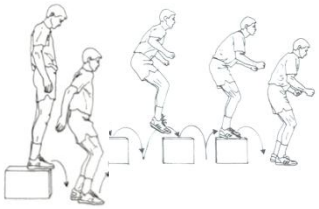
درجة	١	٢	٣	٤	٥
مستوى	Moderate	Vigorous	Hard	Extremely Hard	Max. Effort

وللتقدم في الأحمال التدريبية في جرعة البليومتركس التصادمي ارتباطاً بأهداف التدريب ومستوى الحالة التدريبية للاعبين، فقد جاءت وفق ما يلي:

- زيادة مستوى الشدة في أداء تدريبات المحتوى التدريبي (بزيادة معدلات سرعة الأداء، صعوبة التدريب وتركيبه)، ووفق ما ورد بميزان درجة الشدة من ١–٥ الموضح عاليه، والتركيز على المستويات من ٤–٥)
- زيادة عدد التكرارات في المجموعة (من ٦–١٢ تكرار).
- زيادة عدد مجموعات التدريب للتمرين الواحد (من ١–٣ مجموعات)، وبالتالي زمن الجرعة التدريبية (في حدود ٣٠ دقيقة ±٥)
- تقليل فترات الراحة البينية بين التكرارات أو المجموعات مع الاهتمام بمعدلات مقبولة لنبض الاستشفاء الجزئي.
- وقد روعي في اختيار محتوى التدريب أن يتحقق مبدأ التموجية باختلاف درجة الصعوبة/الشدة، وطبيعة التمرين في الوثب العمودي بعد الارتداد من الوثب العميق والحركة للأمام أو على الجانبين، وكذا استخدام قدم واحدة أو القدمين.

جدول ٤/ ب: مكونات الحمل لجرعة تدريب البليومتركس التصادمي

مكونات ومحتوى الحمل		المجموعة التجريبية الأولى/ الثانية
المحتوى التدريبي		بليومتركس بالطريقة التصادمية
الشدة% من الحمل الأقصى		٨٠–١٠٠%
عدد الوثبات في الوحدة التدريبية الواحدة		١٢٠–١٦٠(وفق اتجاه شدة الحمل)
دورة الحمل الأسبوعية		١ : ١ (عالي جداً Extremely Hard– أقصى Max. Effort)
الدوام (للإعداد الخاص في الوحدة التدريبية)		٢٥–٣٥ دقيقة
التكرارات في المجموعة/ عدد المجموعات		٦–١٢ تكرار/ ١–٣ مجموعات
الكثافة		٨ أسابيع x 2 وحدة تدريبية اسبوعياً – بفاصل ٢–٣ أيام
الراحة البينية	بين التكرارات	١٠ ثانية
	بين المجموعات	٣٠–٩٠ ثانية
		إيجابية (كاستشفاء جزئي) ويتضمن جرى خفيف وهرولة +إطالات + مرونة وظيفية
طرق التدريب		تكراري/فتري مرتفع الشدة بتطبيق مبدأ التموجية waves principle في ديناميكية الحمل (على مستوى الوحدة – الدورة الصغرى – البرنامج ككل)

رقم التمرين في المرفق	وصف التمرين	صورة ايضاحية	درجة الصعوبة/الشدة					تشكيل الحمل	Jumps	Duration
			١	٢	٣	٤	٥	Set x Reps x Rest x Rest Sets		
٥	Depth Jump and Sprint							2*6*10sec*60sec	١٢	Reps (10 sec)/Sets 60 sec Total: 5 min
١	Depth Jump							1*12*10sec	١٢	Reps (10 sec)/ sets – Total: (2min+30sec)
٤	Depth Jump and Side Step							٢*6*10sec*60sec	12	Reps (10 sec)/ sets 60sec Total: 3 min
١٥	Multiple box–to–box jump							1*12*10sec–	٤٨	Reps (10 sec)/ sets – Total: 4 min
١٢	Depth jump with lateral movement							2*6*10sec*60sec	١٢	Reps (10 sec)/Sets 60 sec Total: 4 min
١١	Single leg depth jump							2*12*10sec*60sec	٢٤	Reps (10 sec)/ sets – Total: 5 min
٨	Depth jump to standing long jump with hurdle hop							1*6*10sec–	١٨	Reps (15 sec)/ sets – Total: 3 min
	الإجمالي								140	26min– 30sec

شكل تخطيطي (١/ب): نموذجاً لمحتوى تدريبي وتشكيل الحمل لجرعة البليومتركس التصادمي في الوحدة التدريبية رقم ٨/ الأسبوع ٤

التجربة الأساسية

طُبقت الدراسة التجريبية خلال فترة الإعداد للموسم الرياضي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ في الفترة بين ٢٠٢٤/٧/١–٢٠٢٤/٨/٢٤ متضمنة تطبيق برنامج مشترك من التوازن والبليومتركس بالطريقة التصادمية (للمجموعة التجريبية الأولى)، وبرنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية منفرداً (للمجموعة التجريبية الثانية)، وبإجمالي (٨) أسابيع بينية في مرحلتي الاعدادين العام والخاص، حيث أشتمل البرنامج التدريبي على (١٦) وحدة تدريبية Training Session وبواقع (٢) وحدات تدريبة أسبوعياً، تراوح زمن دوام duration جرعتي التوازن والبليومتركس في الإعداد الخاص في الوحدة التدريبية بين ٣٥: ٥٠ ق. وقد راعى الباحثان توحيد المحتوى التدريبي في جميع أجزاء الوحدة التدريبية عدا جرعة تدريبات التوازن والتي تفردت بها مجموعة البحث الأولى. وبنهاية تطبيق البرنامج التدريبي طُبقت القياسات البعدية على مجموعتي البحث بنفس شروط وبروتوكول القياس القبلي.

المعالجات الإحصائية

تم إجراء المعالجات الاحصائية بإستخدام برنامج SPSS Version 25 وذلك عند مستوى ثقة (٠.٩٥) يقابلها مستوى دلالة (احتمالية خطأ) ٠.٠٥ بتطبيق الإحصاء البارامترية لحساب:

أ- الإحصاء الوصفية:

- المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري، معامل الإلتواء، والنسبة المئوية للتحسن. وقد تم الرجوع لمعامل الإلتواء Skewness واختبار كلومجروف–سمنروف لاختبار اعتدالية التوزيع الإحتمالي لبيانات عينة البحث الأساسية Test of Normality، كما تم الرجوع لاختبار Levine's Test ودلالة الفروق Independent–Samples T Test لاختبار تكافؤ مجموعتي البحث (تجريبية ١، تجريبية ٢).
- الفاعلية: ويُعبر عنها بمقدار حجم التأثير Effect Size للمتغير المستقل (البرنامج التدريبي المقترح) في المتغير التابع (متغيرات سرعة القوة)، وتم حسابها من خلال مربع إيتا Eta Squared بطريقة مقارنة المتوسطات لنتائج القياس البعدي لمجموعتي البحث التجريبيتين حيث يستخدم مع المجموعات المستقلة Independent Samples (كامل ٢٠٢٢) (٢).

ب- الإحصاء البارامترية:

- اختبار Independent–Samples T Test للتعرف على دلالة الفروق بين درجات عينتين مستقلتين، واختبار Paired–Samples T Test للتعرف على دلالة الفروق بين درجات عينتين غير مستقلتين.

عرض النتائج

- دلالات الفروق القبلية – البعدية لمجموعتي البحث

جدول (٥) دلالة الفروق ومعدلات التغير % بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات قدرات سرعة القوة، والتوازن للمجموعة التجريبية الأولى (ن=٢٠)

معدلات التغير %	Paired Samples Test						statistical analysis / Tests		
	t	Paired Differences	القياس البعدي		القياس القبلي				
		Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean			
16.09	**18.334***	5.17	1.780	37.30	1.578	32.13	Vertical Jump Height (cm)	Just jump Test	قدرات سرعة القوة Speed-Strength Abilities
-19.94	**-31.142***	-39.15	6.935	241.90	5.482	281.05	time Ground contact (m. sec)		
33.62	**28.644***	.39	.108	1.54	.073	1.16	eactive strength index (m. se		
-5.24	**-20.582***	-.23	.056	4.16	.063	4.39	Speed (time - sec)	Sprint bound Index Test	
-7.85	**-21.794***	-1.25	.520	14.67	.730	15.92	Number of Bounds (n)		
-11.67	**-21.395***	-8.16	2.821	61.78	4.168	69.94	Sprint-bound index (SBI)		
12.60	**15.152***	46.04	23.278	411.41	18.829	365.38	Max. Anaerobic Power(watt)	Anaerobic Step Test (AST)	
13.58	**16.477***	.77	.297	6.44	.230	5.67	Rel. Max. Anaerobic Power(watt/kg)		
-6.10	**-26.575***	-.25	.048	3.85	.056	4.10	Time (sec)	Flying 30 Metre Test	
6.43	**26.995***	.47	.095	7.78	.100	7.31	maximal running speed (m. sec)		
-9.01	**-25.191***	-.31	.053	3.13	.085	3.44	Quick Feet Test (sec)		
-9.08	**-23.124***	-1.54	.214	15.42	.302	16.96	Illinois Agility Run Test (sec)		
12.26	**39.775***	9.45	6.143	86.50	6.128	77.05	Anterior Absolute reach distance (Average-cm)	**Y-Balance Test**	
13.41	**41.296***	12.88	8.377	108.95	9.258	96.08	Posteromedial Absolute reach distance (Average-cm)		
11.03	**45.375***	11.07	6.836	111.40	7.025	100.33	Posterolateral Absolute reach distance (Average-cm)		
12.21	**65.081***	12.55	8.957	115.33	9.214	102.78	Composite reach distance (%)		

* معنوي عند مستوى ٠.٠٥

يشير الجدول (5) لوجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات المقاسة لقدرات سرعة القوة، والتوازن، لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث التجريبية الأولى والتي طبقت برنامج التدريب المشترك للبليومتركس بالطريقة التصادمية والتوازن. وقد انعكس تأثير البرنامج التدريبي في معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات المقاسة، والتي تراوحت بين

٥.٢٤% في زمن قطع ٣٠م كمتغير قياس في اختبار Sprint–bound index إلى ٣٣.٦٢% في مؤشر القوة التفاعلية strength index reactive.

ويشير الجدول التالي (٦) لوجود فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات المقاسة لقدرات سرعة القوة، والتوازن، لصالح القياس البعدي لمجموعة البحث التجريبية الثانية والتي طبقت برنامج التدريب للبليومتركس بالطريقة التصادمية منفرداً. وقد انعكس تأثير البرنامج التدريبي في معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات المقاسة، والتي تراوحت بين ١.٨٥% في متوسط مسافة الاتجاه الجانبي – الخلفي الإنسي Posteromedial Absolute reach distance في اختبار Y–Balance Test إلى ٢٩.٨٢% في مؤشر القوة التفاعلية reactive strength index

جدول (٦) دلالة الفروق ومعدلات التغير % بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات قدرات سرعة القوة، والتوازن للمجموعة التجريبية الثانية (ن=٢٠)

معدلات التغير %	Paired Samples Test						statistical analysis / Tests		
	t	Paired Differences	القياس البعدي		القياس القبلي				
		Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean			
15.65	**29.037***	4.98	1.114	36.81	.990	31.83	Vertical Jump Height (cm)	Just jump Test	قدرات سرعة القوة Speed-Strength Abilities
10.89	**-21.203***	-30.35	5.884	248.25	8.210	278.60	time Ground contact (m. sec)		
29.82	**34.772***	.34	.0641	1.49	.055	1.14	eactive strength index (m. sec		
2.50	**-18.277***	-.11	.061	4.29	.069	4.40	Speed (time - sec)	Sprint bound Index Test	
4.99	**-11.961***	-.80	.697	15.23	.769	16.02	Number of Bounds (n)		
10.29	**-3.713***	-7.27	8.813	63.37	4.382	70.63	Sprint-bound index (SBI)		
9.97	**17.193***	36.44	25.433	401.82	24.739	365.38	Max. Anaerobic Power(watt)	Anaerobic Step Test (AST)	
11.37	**19.398***	.641	.284	6.28	.255	5.64	Rel. Max. Anaerobic Power(watt/kg)		
4.15	**-19.009***	-.17	.044	3.93	.071	4.10	Time (sec)	Flying 30 Metre Test	
4.09	**15.938***	.30	.085	7.63	.120	7.33	maximal running speed (m. sec)		
6.65	**-12.546***	-.23	.109	3.23	.147	3.46	Quick Feet Test (sec)		
4.30	**-23.238***	-.73	.396	16.26	.347	16.99	Illinois Agility Run Test (sec)		
2.43	**8.881***	1.88	6.400	79.30	6.131	77.43	Anterior Absolute reach distance (Average-cm)	**Y-Balance Test**	
1.85	**9.335***	1.78	10.241	98.18	10.204	96.40	Posteromedial Absolute reach distance (Average-cm)		
3.16	**16.681***	3.15	8.817	102.83	8.986	99.68	Posterolateral Absolute reach distance (Average-cm)		
2.53	**22.035***	2.58	10.013	104.66	9.854	102.08	Composite reach distance (%)		

*معنوي عند مستوى ٠.٠٥

- **دلالات الفروق البعدية لمجموعتي البحث وحجم الفاعلية للبرنامج التدريبي**

تشير دلالات الفروق بين مجموعتي البحث في القياس البعدي كما يعرضها الجدول التالي (٧) لوجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى (٠.٠٥) بينها في متغيرات زمن الاتصال بالأرض ومؤشر القوة التفاعلية، وفي متغيرات زمن وعدد الخطوات الواثبة في ٣٠م لاختبار Sprint bound Index Test، فضلاً عن متغيرات اختبارات: Flying 30 Metre Test، Quick Feet Test، Illinois Agility Run Test، Y–Balance Test ولصالح المجموعة التجريبية الأولى. بينما لم تتحقق فروق دالة بين مجموعتي البحث في متغيرات الوثب العمودي، ومؤشر السرعة القصوى Sprint–bound index. ينعكس ذلك في نتائج Eta^2 والتي جاءت جميعها كبيرة (قوية) في حجم تأثيرها. لتعكس فاعلية إضافة جرعة تدريبات التوازن للبليومتركس في برنامج الإعداد للمجموعة التجريبية في مقابل البليومتركس المطبق في برنامج الإعداد للمجموعة التجريبية الثانية منفرداً (كمتغير مستقل – وفي الحالتين هناك متغير تجريبي)، في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن (كمتغيرات تابعة) للناشئين في الألعاب الجماعية "والذي ظهر واضحاً في تأثيره على عينة المجموعة التجريبية الأولى".

جدول (٧) دلالة الفروق بين مجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية في متغيرات قدرات سرعة القوة، والتوازن بعد التجربة (ن=٢٠)

حجم التأثير Eta^2	Independent Samples Test			التجريبية الثانية		التجريبية الأولى		statistical analysis / Tests		
	t-test for Equality of Means									
	Sig.	t	Mean Difference	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean			
.021	**.371**	.905	.490	1.114	36.81	1.780	37.30	Vertical Jump Height (cm)	Just jump Test	Speed-Strength Abilities قدرات سرعة القوة
.204	**.003***	-3.122	-6.350	5.884	248.25	6.935	241.90	time Ground contact (m. sec)		
.168	**.025***	2.269	.058	.0641	1.49	.108	1.54	reactive strength index (m. sec)		
.369	**.000***	-4.710	-.15	.061	4.29	.056	4.16	Speed (time - sec)	Sprint bound Index Test	
.174	**.007***	-2.828	-.550	.697	15.23	.520	14.67	Number of Bounds (n)		
.015	**.448**	-.766	-1.586	8.813	63.37	2.821	61.78	Sprint-bound index (SBI)		
.039	**.221**	1.244	9.594	25.433	401.82	23.278	411.41	Max. Anaerobic Power(watt)	Anaerobic Step Test (AST)	
.079	**.078**	1.809	.166	.284	6.28	.297	6.44	Rel. Max. Anaerobic Power(watt/kg)		
.431	**.000***	-5.364	-.078	.044	3.93	.048	3.85	Time (sec)	Flying 30 Metre Test	
.430	**.000***	5.359	.153	.085	7.63	.095	7.78	maximal running speed (m. sec)		
.271	**.001***	-3.760	-.102	.109	3.23	.053	3.13	Quick Feet Test (sec)		
.650	**.000***	-8.402	-.839	.396	16.26	.214	15.42	Illinois Agility Run Test (sec)		

التوازن الديناميكي Y-Balance Test	Anterior Absolute reach distance (Average-cm)	86.50	6.143	79.30	6.400	7.200	3.630	.001*	.257
	Posteromedial Absolute reach distance (Average-cm)	108.95	8.377	98.18	10.241	10.775	3.641	.001*	.259
	Posterolateral Absolute reach distance (Average-cm)	111.40	6.836	102.83	8.817	8.575	3.437	.001*	.237
	Composite reach distance (%)	115.33	8.957	104.66	10.013	10.667	3.551	.001*	.249

*معنوي عند مستوى ٠.٠٥ /حجم التأثير: 0.01 small effect ، 0.06 medium effect، 0.14 large effect

مناقشة النتائج

مناقشة الفرض الأول: "التأثيرات التدريبية للبليومتركس بالطريقة التصادمية في تطوير متغيرات سرعة القوة، والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية" "من واقع نتائج مجموعتي البحث التجريبيتين"

تعكس النتائج التي تم تناولها في جدولي (٥، ٦) دلالة الفروق ومعدلات التغير % بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات قدرات سرعة القوة، والتوازن لمجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية، مدى الجدوى من برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية في إحداث تأثيرات تدريبية فعالة في تطوير قدرات سرعة القوة كما تم قياسها من خلال أساليب المراقبة لمتغيرات القوة الانفجارية المرنة ومؤشر القوة التفاعلية، مؤشر السرعة القصوى Sprint–Bound Index كمؤشر للسرعة الانتقالية الخطية، فضلاً عن اعتباره مقياساً للقوة المرنة الأفقية للرجلين horizontal elasticity حيث تمثل طريقة الأداء للخطوات الواسعة الواثبة الارتدادية أسلوب مشابه لميكانيزم البليومتركس. هذا إلى جانب قياس معدل سرعة الجري الأقصى وما يتطلبه ذلك من عزل تأثير رد فعل البدء في نتائج الأداء حيث اعتمدنا البدء الطائر كما في اختبار flying 30m Test، فضلاً عن نتائج السرعة الحركية للرجلين كما تم قياسها من خلال Quick Feet Test وما تعنيه من تطور قدرة الناشئ في تنفيذ حركات سريعة تدلل عن وجود ألياف عضلية سريعة الانقباض في العضلات المشاركة في الجري. أما التطور في القدرة اللاهوائية القصوى للناشئين والذي أمكن مراقبتها من خلال اختبار (Adams) القدرة اللاهوائية القصوى بطريقة الخطو Adams Max. anaerobic Power Step Test فتشير إلى تطور أقصى كمية للشغل بالوات في حركة صعود وهبوط الدرج بأسرع ما يمكن بقدم واحدة في ١٥ ثانية (Beam & Adams, 2023) (١٩). أشارت كذلك النتائج لتطور سرعة ورشاقة اللاعب الناشئ (سرعة تغيير الاتجاه) كقدرة توافقية هامة للأداء الرياضي، ينعكس فيها تطور السرعة بشكل مباشر، وذلك وفق اختبار إلينوي للرشاقة Illinois Agility Run Test كأحد أوسع الاختبارات تطبيقاً بين لاعبي الألعاب الجماعية. أما عن

تطور التوازن الديناميكي سواء في متوسط مسافة الوصول المطلقة Absolute reach distance في الاتجاهات الثلاثة (الأمامي، الجانبي الخلفي الانسي، الجانبي الخلفي الوحشي) لاختبار Y–Balance Test أو لمسافة الوصول المركبة Composite reach distance (%) والذي جاء معنوياً، وإن انخفض معدل التغير " في حالة المجموعة التجريبية الثانية، حيث جاء في حدود ٢–٣%"كتأثير تدريبي مباشر للبليومتركس (منفرداً)، ما يتوافق مع ما جاءت به نتائج صالح ٢٠٢٢ وعياد وأبو زيد ٢٠٢٣ والتي أكدت ان للبليومتركس بالطريقة التصادمية تأثيرات إيجابية في تطور التوازن للرياضيين(١٤)(٨). ويرى Sinulingga & Pontaga, 2024 بذلك حيث أدى الجمع بين التدريب البليومتري والتدريب المنتظم لكرة القدم إلى تحسين الخصائص اللاهوائية (الوثب، العدو، وتغيير الاتجاه)، وتحسين القدرة على التوازن بشكل كبير لدى لاعبي كرة القدم الشباب (٧٤).

ولعل تفهمنا لهوية البليومتركس كأسلوب عالي الكثافة صُمم خصيصاً لهدف تطوير عنصري القوة والسرعة في مركبة الأداء البدني، يتوافق في ذلك إشارة الجبالي ٢٠٠٩ حيث يرى أن التدريبات البليومترية تعد إحدى الطرق الرئيسية التي تستهدف تطوير القدرة العضلية (٣: ٨٨–٨٩). ما يوضح اسبابنا في الأخذ بتوصية الخبراء من اعتماده كمحتوى تدريبي نوعي في برنامجنا لإعداد الناشئين في الألعاب الجماعية، والذي تعاظم دور تلك الصفات (نقصد هنا القوة والسرعة وتكرارها خلال فترات وجيزة) وأصبحت فارقة في تحقيق الإنجاز الرياضي في تلك الألعاب، وهو الأمر ذاته الذي يمكننا الرجوع إليه في تفسيرنا لتطور نتائج قدرات سرعة القوة والتوازن لدى مجموعتي البحث والتي طبقت كليهما البليومتركس بالطريقة التصادمية ولمدة ٨ أسابيع متصلة خلال فترة الإعداد. الأمر الذي وجدناه متسقاً مع رأي Ethiraj et al, 2024 في أنه عندما يتعلق الأمر بتطوير متغيرات سرعة القوة للياقة البدنية speed–strength fitness يصبح ترشيحنا للبليومتركس منطقياً (٣٨).

في المقابل يرى Bompa & Buzzichelli, 2015 أن التدريب البليومتري يؤدي إلى حدوث تغيرات عضلية وعصبية تسهل وتعزز أداء الحركات الأكثر سرعة وقوة. حيث يتحكم الجهاز العصبي المركزي في قوة العضلات عن طريق تغيير نشاط الوحدات الحركية للعضلةmuscle’s motor units وفي حال كان هناك حاجة إلى توليد قوة أكبر، يتم تجنيد المزيد من الوحدات الحركية وإطلاقها بمعدل أعلى، غير أننا نؤكد أن فوائد التدريب البليومتري تشمل زيادة تنشيط الوحدات الحركية سريعة الانقباض fast–twitch motor unitsوالأهم من ذلك، معدل إطلاق أعلى لهذه الوحدات الحركية في الانقباض العضلي (٢١: ٢٨٣)، يظهر وكما تشير نتائج Cabrejas et al, 2023 في جدواه كطريقه فعاله في تطوير القوة الانفجارية elastic power (٢٦). ولعل هذه الخصوصية في التأثير للبليومتركس يمكن ارجاعها لاستخدامها الطاقة المرنة المختزنة داخل العضلات لإنتاج مزيد من القوة أكثر من المتوقعة من

الإنقباض بالتقصير وحده (٥٦). والتي تشكل حسب ما ذكره Davies et al, 2015 ما بين ٧٠ إلى ٧٥ بالمائة من الزيادات في قوة الانقباض المركزية للعضلات، مما يجعل التدريب البليومتركس فعالاً للغاية (٣٤). هذا فضلاً عن خصوصيته في التأثير على كل من الجهازين العضلي والعصبي معاً مع اعتماد ميكانيزم عمله على الأعضاء الحس حركية بالعضلات وأوتارها (٦)، كطريقة فعالة في تحسين القدرات البدنية للرياضيين لاحتوائها على الحركات الشائعة في مواقف اللعب الحقيقية (Ramirez-Campillo et al, 2020) (٦٨). خاصة إذا تداخل في بداية الموسم التدريبي على حسب رأي Chu et al, 2006 حيث يُسهم حينها في تطوير قدرات الناشئين الحركية movement competence ويؤهلهم لممارسة رياضتهم الخاصة، وذلك من خلال إسهاماته في تطوير قدرات اللياقة البدنية الأساسية "القوة العضلية، القدرة العضلية، السرعة (٣٢: ١٣-١٤، ١٨). حيث تزيد متوسط قدرتي القوة والسرعة، زيادة القوة القصوى وسرعة التسارع peak force and velocity of acceleration، زيادة الوقت اللازم لتطوير القوة؛ تخزين الطاقة في المكونات المرنة المتسلسلة Series elastic components SEC، القدرة على زيادة مستويات تنشيط العضلات، والقدرة على استحضار ردود فعل الاطالة "التمدد" stretch reflexes (Hill & Leiszler, 2011) (٤٨) (Jarvis et al, 2016) (٤٩).

وعليه يمكننا أن نعزي التطور في قدرات سرعة القوة للناشئين كما تم مراقبتها من خلال أساليب المراقبة بالدراسة الحالية في عينة مجموعتي البحث التجريبيتين لخصوصية البليومتركس، غير أن اختياراتنا لمحتوى خاص من البليومتركس بالطريقة التصادمية Shock Methods Plyometrics والتي تعتمد في طريقة تنفيذها على تقليل مرحلة الاستهلاك حيث يشترط لتدريب تصادمي ناجح تقليل مرحلة الاستهلاك، فمن ضمن خصائصها ألا يتخللها مرحلة فرملة طويلة خلال لحظات الانقباض بالتطويل، فلا تصل سرعة الجسم إلى الصفر (وضعية السكون) خلال هذه المرحلة (بريقع والبديوي ٢٠٠٥) (١١: ١١٥)، يوفر وكما يرى Polman et al, 2009 مجالاً أكثر فعالية لتحسين الأداء العصبي العضلي neuromuscular functioning (٦٣)، في المجموعات العضلية للرجلين، بأن تكون العضلة خلالها قادرة على الوصول إلى الحد الأقصى من إنتاج القوة في أقل زمن ممكن، مع استخدامها لقوى الجاذبية لتخزين الطاقة بها، والتي تحمل بها فجأة مع إجبارها على الإطالة قبل حدوث الإنقباض للحركة (Brocherie et al, 2022) (٢٤: ٢٢٤٨). الأمر الذي نرى بارتباطه مع تطور القوة الانفجارية المرنة ومؤشراتها في القياس (الوثب العمودي، زمن الاتصال، مؤشر القوة التفاعلية Sprint-Bound Index)، وخاصة زمن الاتصال بالأرض والذي يُعد مفتاح النجاح لسرعة الرجلين والتي تلعب دوراً رئيسياً في أداء الاختبارات البدنية المطبقة للسرعة، الأمر الذي انعكس في تطور القدرات البدنية التي يمثل هذا التطور فيها مكوناً هاماً، لا سيما السرعة الحركية (تردد حركة الرجلين) والمراقبة من خلال اختبار Quick

Flying 30m test،Feet Test، وسرعة تغيير الاتجاه Illinois agility run test. أما حالة التطور في نتائج اختبار القدرة اللاهوائية القصوى بطريقة الخطو فنرى بأنه تستند لعمليات تطوير الطاقة المثلي في العضلات، والتي يعتبرها Davies et al, 2015 أحد الأهداف الرئيسية لتدريب البليومتركس (٣٤).

هكذا تتوافق نتائج مجموعتي البحث مع نتائج العديد من الدراسات البحثية والتي رصدت فاعلية التأثيرات التدريبية للبليومتركس بالطريقة التصادمية في متغيرات قدرات سرعة القوة، والتوازن في ألوان عديدة من النشاط الرياضي ومنها الألعاب الجماعية. وإن كنا نؤكد على التأثيرات البدنية دونما إشارة للأداءات المهارية، إنما جاء لزيادة التركيز على المتغيرات المتشابهة مع الدراسة الحالية. ففي دراسة موسى ٢٠٢١ على لاعبي الاسكواش تحت ١٥ سنة جاءت دلالات التأثير للتدريبات التصادمية معنوية في متغيرات مؤشر القوة الارتدادية، سرعة تحركات القدمين، وسرعة تغيير الاتجاه (١٥). أما في دراسة حامد وحسن ٢٠٢١ فجاء التغير الايجابي في مؤشر القوة الارتدادية والقدرة العضلية دالاً لدى لاعبي كرة اليد (١٦). تعطي كذلك نتائج Vazini et al, 2020 الأفضلية للطريقة التصادمية عن البليومتركس التقليدي حيث أنها فضلاً عن فعاليتها في تطوير القدرة العضلية للاعبي الوثب الطويل، فإن طريقة التدريب هذه مفيدة في مقومات الأداء الرياضي مثل السرعة والقوة والتي انعكست في نتائج سباق ٣٠ مترًا، الوثب العمودي، والسرعة الأفقية عند الارتقاء (٧٥). هكذا اعتبرها Piven & Dorofieieva 2017 ضمن الطرق الغير تقليدية لتدريب السرعة والقوة في بناء عملية تدريب رافعي الأثقال من سن ١٥ إلى ١٧ عامًا خلال دورة تدريبية كبيرة مدتها عام واحد والتي تضمنت وثبات مع تنويعات في الوثب العميق ما أسهم في تطوير صفات السرعة والقوة بشكل أكثر كفاءة، وطور الأداء الرياضي في رفع الأثقال عن الطرق التقليدية (٦٢). أما في دراسة علي ٢٠٢٤ فتشير النتائج لنجاح طريقة البليومتركس التصادمية في الارتقاء بمستوى القوة العضلية، حيث حققت تأثيرات إيجابية على مستوى القوة العضلية بنسبة تراوحت بين ٢٣–٣٦% بين لاعبي الاسكواش تحت ١٧ سنة (١). ولعل نتائج دراسة عياد وأبو زيد ٢٠٢٣ تعكس ما جاء بتوصيتهم لاستخدام التدريبات التصادمية بالأسلوب المتقطع عالي الكثافة HIIT في علاج القصور في القدرات البدنية اللاهوائية (الفوسفاتية واللاكتيكية والتوازن الديناميكي) للاعبي الدرجة الأولى في كرة اليد (٨). تضيف كذلك نتائج دراسة يوسف ٢٠٢٣ أهمية خاصة للتدريبات البليومترية بالطريقة التصادمية في تطوير مؤشر القوة التفاعلية (الإرتدادية) reactive strength index (ناتج قسمة الوثب العمودي على زمن الإتصال بالأرض)، فضلاً عن القدرة العضلية للرجلين للاعبي الوثب الطويل (١٠). تؤكد كذلك دراسة عبد الله ٢٠٢٣ على جدوى التدريبات التصادمية في تطوير فعال للقدرة العضلية والقوة الانفجارية للرجلين كما تقيسها اختبارات الحمل الأقصى ١٠ث، الوثب العمودي من الحركة، والثبات، والوثبة الثلاثية لناشئي الكرة الطائرة تحت ١٥ سنة (٩). وتوصي كذلك دراسة الحفني ٢٠٢١ والمطبقة على رياضي

المبارزة بإستخدام التدريبات التصادمية في جميع المراحل العمرية واجراء دراسات مقارنة بينها وأساليب تدريبية أخرى منتقاة لتنمية القدرة الانفجارية، جاء ذلك استناداً لنتائج الدراسة في تطوير مؤشر القدرة الارتدادية والقدرة العضلية لعينة الدراسة (٤). هكذا يرى Ethiraj et al, 2024 أنه بإضافة البليومتركس (٦ أسابيع) إلى برنامج التدريب للاعبي كرة اليد تتطور لياقتهم البدنية بتحسن متغيرات السرعة والقوة: السرعة الانتقالية (عدو ١٠م، ٣٠م في خط مستقيم)، الوثب الطويل من الثبات (٣٨). أما في كرة القدم فقد كان للنتائج الإيجابية التي حققتها دراسة عبيد ٢٠٢١ في تحسين الصفات البدنية لناشئي كرة القدم (القدرة العضلية والتحمل العضلي وتحمل السرعة والمرونة بالإضافة للرشاقة كقدرة توافقية)، والتي انعكست في تطوير قدراتهم المهارية المركبة، الفضل للتوصية بإعتمادها ضمن البرنامج التدريبي للناشئين (١٢).

وعليه فما توصلنا إليه من نتائج في تطور قدرات سرعة القوة كإنعكاس للتأثيرات التدريبية الإيجابية للبليومتركس بالطريقة التصادمية لدى مجموعتي البحث التجريبيتين الأولى والثانية والتي تضمن برنامجها للإعداد هذه النوعية من التدريب، وجاء متوافقاً مع ما توصلت إليه الدراسات البحثية من نتائج مشابهه، يتحقق معه الفرض الأول للدراسة "يؤثر تطبيق البليومتركس بالطريقة التصادمية ايجابياً في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة".

مناقشة الفرض الثاني: "التأثيرات التدريبية للإضافة جرعة التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية في تطوير متغيرات سرعة القوة، والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية"

تشير (جداول ٥–٦) إلى تغير إيجابي ذو دلالة إحصائية في القدرات المقاسة لسرعة القوة والتوازن لكلا مجموعتي البحث التجريبيتين جراء تطبيق إضافة التوازن إلى البليومتركس بالطريقة التصادمية في برنامج الإعداد لدى مجموعة البحث التجريبية الأولى، أو البليومتركس بالطريقة التصادمية منفرداً لدى مجموعة البحث التجريبية الثانية، غير أن معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي جاءت في جميع المتغيرات المقاسة أعلى في حالة المجموعة التجريبية الأولى عنها في مجموعة البحث التجريبية الثانية. المعالجات الإحصائية بعد التجربة لنتائج مجموعتي البحث كذلك وكما يشير جدول (٧) تُظهر الفروق بينها دلالة معنوية لصالح المجموعة التجريبية الأولى، في متغيرات زمن الاتصال بالأرض ومؤشر القوة التفاعلية، وفي متغيرات زمن وعدد الخطوات الواثبة في ٣٠م لاختبار Sprint bound Index Test، فضلاً عن متغيرات اختبارات: Flying 30 Metre Test، Quick Feet Test، Illinois Agility Run Test، Y–Balance Test. بينما لم تتحقق فروق دالة بين مجموعتي البحث في متغيرات الوثب العمودي، والمؤشر "فقط" لاختبار السرعة القصوى Sprint–bound index فضلاً عن القدرة اللاهوائية القصوى بطريقة الخطو، ينعكس ذلك في نتائج Eta^2 غير أنها جاءت جميعها كبيرة (قوية). لتعكس فاعلية

إضافة جرعة تدريبات التوازن للبليومتركس في برنامج الإعداد للمجموعة التجريبية الأولى في مقابل البليومتركس المطبق في برنامج الإعداد للمجموعة التجريبية الثانية منفرداً (كمتغير مستقل – وفي الحالتين هناك متغير تجريبي)، في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن (كمتغيرات تابعة) للناشئين في الألعاب الجماعية "والذي ظهر واضحاً في تأثيره على عينة المجموعة التجريبية الأولى".

هكذا تأتي النتائج لتوثق توجهنا البحثي، ولتدلل على أهمية إضافة التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية في برنامج الاعداد لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة، ودوره في تحقيق مبادئ تكاملية وشمولية التدريب، حيث تخلق حالة من تكييف الجهاز العصبي–العضلي وجهاز الاتزان، تنعكس في مستوى تطور بعض القدرات المرتبطة لا سيما وإلى جانب التوازن الديناميكي، سرعة تغيير الاتجاه التي يمثل الحفاظ على التوازن فيها عاملاً مؤثرا، ولتسهم تلك الحالة كذلك في تهيئتهم لأداء الأحمال التدريبية العالية التي تمثل هوية البليومتركس بالطريقة التصادمية بدرجة أعلى من الثقة والأمان. ولعل هذا ما توافقت عليه الآراء المتخصصة (وإن طبقت جميعها البليومتركس التقليدي) ومنها تأكيد Makhlouf et al, 2018 على أن الجمع بين تدريب التوازن والبليومتركس يؤدي إلى تحسينات أكبر في الأداء مقارنة بالتدريب الأحادي (٥٣). وهو ما ترجمته نتائج دراسة Lu et al, 2022 حيث أشارت بأن التدريب على التوازن جنبًا إلى جنب مع التدريب البليومتري يمكن أن يُعزز قدرة التوازن الديناميكي ويُحسن أداء سرعة الانطلاق والتباطؤ التفاعلية Quickness لدى نخبة لاعبي كرة الريشة الذكور وربما المساعدة في أدائهم في الملعب (51). ويبدو أن التدريب على التوازن والمقاومة في شكل دورة متوسطة mesocycle من التوازن يتبعها تدريب بليومتري فعّال بشكل خاص لتحسين مقاييس التوازن واللياقة العضلية لدى الرياضيين الصغار "متوسط اعمار ١٥ سنة" (Granacher & Behm 2023) (٤٤).

أما دراسة Zhenxiang et al, 2021 والتي تناولت دراسة تأثير تدريبات التوازن إلى جانب التدريب البليومتري على أداء تغيير الاتجاه (COD) للاعبي النخبة في كرة الريشة، فقد أوضحت أن التدريب على التوازن جنبًا إلى جنب مع التدريب البليومتري ثلاث مرات في الأسبوع على مدار ٦ أسابيع يُحسن مؤشر القوة التفاعلية للرجلين، وقد يوفر لمدربي اللياقة البدنية بديلاً أكثر كفاءة لتدريب تغيير الاتجاه والرشاقة (٧٦). وعلى لاعبات كرة السلة المراهقات، أثبتت دراسةBouteraa et al 2020 أن إضافة ٨ أسابيع من التدريب على التوازن والبليومتركس إلى تدريب كرة السلة المعتاد أثناء الموسم تعد تدخلاً آمناً ومجدياً عزز ارتفاع DJ والتوازن والرشاقة للاعبات مقارنةً بنظام تدريب كرة السلة المعتاد (٢٣). أما في دراسة حسن ٢٠٢٣ والتي استمرت لمدة ٧ أسابيع في فترة الإعداد العام، فتشير نتائجها لتطور متغيرات القدرة العضلية والاتزان بنوعيه الثابت والديناميكي لمجموعة الناشئين في كرة القدم تحت ١٥ سنة (٥). وفي دراسة Chaouachi et al, 2017 والتي استهدفت التحقق من الأثر التدريبي

للتناوب بين نوعي التدريب (توازن وبليومتركس)، أو التتالي لكامل المحتوى المطبق منها، وذلك في نفس الوحدة التدريبية، غير أن النتائج جاءت لتؤكد على فاعلية طريقتي التناول وبدون فروق دالة، في مكونات اللياقة البدنية المقاسة: القوة العضلية، القوة الانفجارية، السرعة، الرشاقة، والتوازن للاعبي كرة القدم الناشئين (٢٨). أما دراسة Hammami et al, 2016 والتي تناولت الأثر التدريبي لترتيب تطبيق التوازن والبليومتركس في الوحدة التدريبية على ناشئي كرة القدم فقد أشارت النتائج لفاعلية التأثير للبدء بالتوازن يعقبه البليومتركس عن العكس في معظم المتغيرات المقاسة وخاصة مؤشر القوة التفاعلية للرجلين، والقدرة العضلية (٤٧)، الأمر الذي اعتمدته الدراسة الحالية في تطبيقها لتدريبات التوازن في برنامج الإعداد المطبق في حالة المجموعة التجريبية الأولى.

وان كنا أكدنا في مناقشة الفرض الأول للدراسة على تأثير البليومتركس بالطريقة التصادمية في تطوير قدرات سرعة القوة ونسبياً التوازن، فإنا قد نعزى دلالات التمايز لصالح مجموعة البحث التجريبية الأولى في معظم المتغيرات المقاسة لحجم التأثير المشترك لبرنامج البليومتركس والتوازن المطبق في فترة الإعداد وعلى مدار ٨ أسابيع إلى التطور في مؤشرات القوة الانفجارية المرنة والمقاسة من خلال مجموعة متغيرات لعل أهمها زمن الاتصال، ومؤشر القوة التفاعلية في اختبار Just jump Test والقوة المرنة الأفقية في اختبار Sprint bound Index Test، والمستند في الأساس لتغيرات في الخصائص العصبية للعضلات، حيث تظهر تأثيراتها في اختبارات السرعة الانتقالية والحركية وتغيير الاتجاه (مع الاحتفاظ بكون السرعة قدرة تتأثر في تطورها باعتبارات الوراثة وإن كانت قابلة للتطور من خلال التدريب الملائم). يفسر ذلك Ebben et al, 2010 في إشارته أن التدريب البليومتري يزيد من الأداء العضلي العصبي neuromuscular performance عن طريق زيادة السرعة المحددة التي قد تعمل بها العضلات. في نهاية المطاف، حيث يؤدي هذا الميكانزيم إلى تعزيز الجهاز العصبي للسماح للتوافق العصبي العضلي neuromuscular coordination بأن يصبح أكثر آليه (٣٦). يتفق في ذلك Neumaier 2003 حين يُرجع التحسن في عمليات التوافق والتي تتحدد من خلال التوافق داخل العضلة أو المجموعة العضلية والتوافق بين المجموعات العضلية وتقليل ملحوظ في نشاط العضلات المقابلة، الأمر الذي يؤثر في نتائج متطلبات القوة العضلية خلال مسار الحركة. وسوف تصبح الحركة مرتبة متزامنة وديناميكية وسيكون هدفها أكثر فعالية واقتصادية بمعني تحقيق الهدف بمقادير أقل من الطاقة، ما يقلل من الاحتياج لعامل الزمن في البرمجة الحركية وبالتالي يقلل من زمن الاداء (٥٩: ٥٣). الأمر الذي نراه مرتبطاً بتطويرالسرعة الانتقالية وسرعة الانطلاق والتباطؤ quickness وينعكس كذلك في تطور سرعة تغيير الإتجاه (الرشاقة، والقدرة على تغيير الاتجاه). وعلنا نتفق هنا ما نتائج مرعي وسالم ٢٠١٧ حيث اشارا لإرتباط التحسن في زمن الاتصال بالأرض Ground Contact

Time بقدرة لاعب الريشة الطائرة الناشئ على سرعة الانطلاق والتباطؤ (الفرملة) Quickness (١٣)، حيث تساعد اللاعب على سرعة تغيير حالته للتوقف quickly decelerate ومن ثم معاودة الانطلاق accelerate again، الأمر الذي يتكرر في تطبيق الاختبارات المقترحة للرشاقة وتغيير الاتجاه. ويحاكي التطور في النتائج كذلك طبيعة تدريبات البليومتركس بالطريقة التصادمية المختارة حيث جاءت اشتراطات الاداء لتؤكد عل ضرورة التركيز في تقليل زمن الاتصال بالأرض قدر الإمكان في تنفيذ التدريبات البليومترية (٨٢)، غير أنه ومع تأكيدنا على دور العمليات العصبية في تطوير نتائج السرعة الانتقالية وسرعة تغيير الاتجاه، إلا أنه وإلى جانب الأثر التدريبي للبليومتركس بالطريقة التصادمية في تطوير عمليات التكيف العصبي–العضلي كما أشرنا، فإنا نرى بأهمية الإشارة كذلك لانعكاس تطور نتائج التوازن في الاتجاهات الثلاثة في اختبار Y– Balance Test والتي جاءت دالة معنوياً بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية الأولى والتي تضمن برنامجها جرعة من تدريبات التوازن المتدرجة، في نتائج اختبار الرشاقة Illinois Agility Run Test حيث يمثل تطور التوازن الديناميكي لاعباً هاماً ومحورياً في الأداء ومكوناً توافق عليه الخبراء في الأداء البدني والقياس من مكونات الرشاقة، ونجده من تحليلنا للدراسات السابقة التي طبقت برنامجاً للتوازن أحد أهم مستهدفاتها من التدريب، وان اختلفت طبيعة النشاط الرياضي (Zhenxiang et al, 2021) (٧٦)، (Chaouachi et al, 2017) (٢٨).

ومع ما يحدثه البليومتركس بالطريقة التصادمية من تأثير أكثر إيجابية في تطور قدرات سرعة القوة للناشئين في الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة، فإنا نرى بأن إضافة تدريبات التوازن في برنامج الاعداد لها، إنما يمثل إلى جانب تهيئة بيئة تدريب مثالية للبليومتركس بالطريقة التصادمية، قيمة مضافة في التأثير على المنظومة العصبية في سيطرتها على الأداء الحركي لهؤلاء الناشئين. وعليه فما توصلنا إليه من نتائج في تطور قدرات سرعة القوة كإنعكاس للتأثيرات التدريبية الإيجابية لإضافة جرعة تدريبات التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية لدى مجموعة البحث التجريبية الأولى والتي تضمن برنامجها للإعداد هذه النوعية من التدريبات، ودلالات الفروق وتمايز معدلات التغير % ودلالات حجم التأثير كذلك والتي جاءت لصالح تلك المجموعة بالمقارنة بالمجموعة التجريبية الثانية، الأمر الذي جاء متوافقاً مع ما توصلت إليه الدراسات البحثية من نتائج مشابهه، يتحقق معه الفرض الثاني للدراسة "تتفوق التأثيرات التدريبية لإضافة تمرينات التوازن إلى برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية عنها في حال تطبيق البليومتركس منفردة في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة".

الاستنتاجات والتوصيات

- الاستنتاجات

على ضوء توجه البحث والخلفية التي استند لها من اعتبار البليومتركس بالطريقة التصادمية في حال ارتباطه بالتوازن في الوحدة التدريبية الواحدة من برنامج الإعداد ومدى ملائمته للناشئين وفق تشكيل الحمل الملائم لإمكاناتهم البدنية، شكل تدريبي تكاملي وشمولي موصى به، وما ارتبط بتأكيد ذلك التوجه من نتائج توصلت إليها الدراسة، نستنتج ما يلي:

- الجمع بين تدريب التوازن والبليومتركس بالطريقة التصادمية يؤدي إلى تحسينات أكبر في الأداء مقارنة بالتدريب الأحادي، حيث انعكست خصوصية البليومتركس بالطريقة التصادمية Shock Method Plyometrics كنمط عالي الشدة من البليومتركس ويميزه تدريبات Depth Jump مع ارتباطه بالتوازن في فاعلية أعلى في التأثير عن تطبيق البليومتركس بالطريقة التصادمية منفرداً ظهرت في فروق نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في جميع المتغيرات المقاسة، وكذا الدلالات الإحصائية بعد التجربة لصالح مجموعة البحث التجريبية الأولى، لتتأكد خصوصيته كمحتوى تدريبي نوعي أكثر فاعلية وتكاملية لتطوير قدرات سرعة القوة والتوازن لدى ناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة.
- تعكس نتائج المجموعة التجريبية الثانية والتي طبقت في برنامجها للإعداد البليومتركس بالطريقة التصادمية منفرداً لخصوصية هذه النوعية المتفردة من التدريب والتي تمتاز بارتفاع مستوى الشدة وقصر فترة مرحلة الاستهلاك، في تطويرها لقدرات سرعة القوة والتوازن (نسبياً) لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة، ما يمكن ارجاعها لاستخدامها الطاقة المرنة المختزنة داخل العضلات لإنتاج مزيد من القوة أكثر من المتوقعة من الإنقباض بالتقصير وحده، تأتي مدعومة بتجنيد وحدات حركية أكبر وإطلاقها بسرعة أعلى، فمن غير المرجح أن نرجع التطور إلى تأثير تضخم العضلات.
- تُعزى دلالات التمايز لصالح مجموعة البحث التجريبية الأولى في معظم المتغيرات المقاسة لحجم التأثير المشترك لبرنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية والتوازن المطبق في فترة الإعداد وعلى مدار ٨ أسابيع إلى التطور في مؤشرات القوة الانفجارية المرنة والمقاسة من خلال مجموعة متغيرات لعل أهمها زمن الاتصال بالأرض، ومؤشر القوة التفاعلية في اختبار Just jump Test والقوة المرنة الأفقية في اختبار Sprint bound Index Test، والمستند في الأساس لتطور الأداء العضلي العصبي neuromuscular performance عن طريق زيادة السرعة المحددة التي قد تعمل بها العضلات، حيث تظهر تأثيراتها في اختبارات السرعة

الانتقالية والحركية وسرعة تغيير الاتجاه (مع الاحتفاظ بكون السرعة قدرة تتأثر في تطورها باعتبارات الوراثة وإن كانت قابلة للتطور من خلال التدريب الملائم).

- تؤثر نتائج التوازن في الاتجاهات الثلاثة في اختبار Y– Balance Test والتي جاءت دالة معنوياً بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية الأولى والتي تضمن برنامجها جرعة من تدريبات التوازن المتدرجة، في نتائج اختبار الرشاقة Illinois Agility Run Test حيث يمثل تطور التوازن الديناميكي لاعباً هاماً ومحورياً في الأداء ومكوناً توافق عليه الخبراء في الأداء البدني والقياس من مكونات الرشاقة، ونجده من تحليلنا للدراسات السابقة التي طبقت برنامجاً للتوازن أحد أهم مستهدفاتها من التدريب، وان اختلف النشاط الرياضي في طبيعته.
- إضافة التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية لم يحدث تأثير جوهري مضاف في تطور أقصى كمية للشغل بالوات في حركة صعود وهبوط الدرج بأسرع ما يمكن بقدم واحدة في ١٥ ثانية كمؤشر للقدرة اللاهوائية القصوى للناشئين والذي أمكن مراقبتها من خلال اختبار (Adams) القدرة اللاهوائية القصوى بطريقة الخطو Adams Max. anaerobic Power Step Test لتأثرها بعمليات تطوير الطاقة المثلي (كفاءة بناء الطاقة اللاهوائية) في العضلات، والتي لا يعتبر التوازن عاملاً متداخلاً فيها.

- التوصيات

على ضوء ما توصل إليه البحث من استنتاجات وفي حدود مجالاته، نوصي بما يلي:

- ترشيح البليومتركس بالطريقة التصادمية في برامج الإعداد كأسلوب تدريبي آمن إذا ما تم ضبط متغيرات الحمل وفق طبيعة النمو للناشئين والتي تضمن توفير بيئة مثالية لإظهار التأثيرات التدريبية في الإنجاز الرياضي حيث يتمتع الناشئين بجهاز عصبي–عضلي بالستي "لين–مطواع" plastic بعض الشيء ويمكنه لذلك التكيف بسهولة مع ضغوط التدريب.
- اعتبار البليومتركس بالطريقة التصادمية المشترك مع تدريب التوازن استراتيجية تدريبية فعالة وآمنة في تطوير قدرات سرعة القوة والتوازن المتطلبة للأداء الرياضي للناشئين في الألعاب الجماعية (كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد) تحت ١٦ سنة.
- لتحقيق تكاملية وشمولية في الاعداد البدني والفوائد التدريبية المتوقعة من إضافة التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية في برنامج الإعداد لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة، فإن جرعة التوازن تأتي متقدمة ومتدرجة كتمهيد لتدريبات المقاومة لتهيئة الجهاز

العصبي ومنظومة الحركة للمتطلبات عالية الشدة التي تعكس هوية البليومتركس بالطريقة التصادمية.

- يشترط لتحقيق أداء بليومتركس تصادمي ناجح ضرورة التركيز في تقليل زمن الاتصال بالأرض قدر الإمكان في تنفيذ التدريبات المختارة (قِصر مرحلة الاستهلاك والتي لا يتخللها مرحلة فرملة طويلة خلال لحظات الانقباض بالتطويل، فلا تصل سرعة الجسم إلى الصفر (وضعية السكون) خلال هذه المرحلة)، وقد يكون لتدريب الناشئين على ذلك باستخدام لوحة الوثب Power System آثاراً هامة يجدها المدرب في التأثيرات المصاحبة ومن واقع أساليب المراقبة المستخدمة.
- يوصى في تطبيقات البليومتركس استخدام الارضيات ذات الاسطح الثابتة تفادياً للتأثيرات السلبية المتوقعة على الأسطح غير المستقرة والتي قد تحول دون التنشيط المناسب لدورة الإطالة والتقصير اللازمة للحث على عمليات التكيف الفسيولوجية داخل الجهاز العصبي العضلي، فضلاً عن تعريضها للناشئ للإصابة المحتملة خاصة في الركبة.
- الرجوع لأساليب المراقبة المطبقة في الدراسة الحالية لمراقبة تطور أداء قدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية يسهم في تحديد دقيق لحالة تلك القدرات ومدى تقدمها جراء التدريب والاحتياج لتطويرها وتضمينها في برنامج الإعداد. مع التوجه لبناء جداول معيارية للاختبارات المطبقة في الدراسة تمكن المدربين في قطاعات الناشئين من توظيف مؤشرات القياس في مراقبة التدريب وتطور اللاعبين بثقة، والوقوف على جاهزية لاعبيهم لخوض غمار المنافسات.
- الرجوع للدراسة الحالية ومن خلال اطارها المفاهيمي وأساليب المراقبة المطبقة ومحتوى البرنامج التدريبي واعتبارات ضبط الحمل التدريبي فيه، كمرشد لمدربي قطاعات الناشئين في الألعاب الجماعية (القدم، السلة، اليد)، في بناء برامجهم للإعداد واختياراتهم لمحتواه التدريبي من منظور شمولية وتكاملية العملية التدريبية.
- التوجيه لمزيد من الدراسة البحثية حول تأثيرات البليومتركس بالطريقة التصادمية في استراتيجيات تدريبية متطورة ومنها تطبيقاته في التدريب المتباين مع المقاومات المرتداة (جاكيت الأثقال)، أو بتداخله مع السرعات القصيرة Shot Speed Training.

المراجع

المراجع العربية

١. أحمد سمير علي (٢٠٢٤). تأثير التدريبات التصادمية على تنمية القوة العضلية ومستوى أداء بعض الضربات لدى لاعبي الاسكواش، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، مجلد ٦٨ (٤): ١٩٢٣-١٩٤٩

٢. أحمد عبد البديع عبد الله كامل (٢٠٢٢). حجم التأثير والفاعلية في البحوث التجريبية، المجلة الدولية لبحوث الإعلام والاتصالات، مجلد ٢، العدد ٣، مارس ٢٠٢٢، ص ١-٣٠. https://doi.org/10.21608/ijmcr.2022.122378.1000

٣. تامر عويس الجبالي (٢٠٠٩). القدرة في الانشطة الرياضية: أسس الإعداد البدني، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٤. حاتم فتح الله محمد الحفني (٢٠٢١). تأثير استخدام التدريبات التصادمية على مؤشر القدرة الارتدادية والقدرة العضلية وزمن أداء الهجوم المركب للاعبي المبارزة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، المجلد ٥٧، العدد ٢، ص ٧٢٢-٧٤٠

٥. الحسن عبد المجيد حسن (٢٠٢٣). فعالية المزج بين تدريبات البليومترك والإتزان على بعض المتغيرات البدنية للناشئين، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، مجلد ٦٤ (١): ٣٦٣-٣٨٢

٦. الحسن عبد المجيد، أسامة عبد الرؤوف، إيهاب أبو العلا (٢٠٢١). تدريبات المقاومة للمدرب المحترف، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٧. خيرية إبراهيم السكري، محمد جابر بريقع (٢٠٠٩). التدريب البليومتري لصغار السن (الجزء الثاني)، منشأة المعارف، الأسكندرية.

٨. رفعت عبد اللطيف مصطفى عياد، زكريا أنور عبد الغني أبو زيد (٢٠٢٣). تأثير التدريبات التصادمية بالأسلوب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) على بعض القدرات البدنية اللاهوائية والتوازن الديناميكي والأداءات المهارية الدفاعية للاعبي كرة اليد، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، مجلد (٦٧)، عدد (٤): ١٢١٩-١٢٤٥

٩. طارق محمد عبد الله (٢٠٢٣). تأثير التدريبات التصادمية على تنمية بعض القدرات البدنية ومستوى أداء مهارتي الضرب الساحق وحائط الصد الفردي لناشئي الكرة الطائرة تحت ١٥ سنة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، مجلد ٦٥، العدد ٤، ص ١٣٢٨-1360

١٠. ليلى جمال مهنى يوسف (٢٠٢٣). تأثير استخدام التدريبات التصادمية على مؤشر القدرة الإرتدادية والقدرة العضلية للرجلين ومستوى الأداء المهاري والرقمي لدى لاعبي الوثب الطويل، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، المجلد ٦٧، العدد ٤ (د): ٢٥٨١-٢٦٠٥.

١١. محمد جابر بريقع، إيهاب فوزي البديوي (٢٠٠٥). المنظومة المتكاملة في تدريب القوة والتحمل العضلي، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الأسكندرية.

١٢. محمد فهاد سالم عبيد (٢٠٢١). تأثير التدريبات التصادمية على بعض المتغيرات البدنية ومستوى الأداء المهاري لدى ناشئي كرة القدم، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، المجلد ٥٦، العدد ٣، ص ٧٦٦-784

١٣. محمود إبراهيم أحمد مرعي، أحمد صبحي سالم (٢٠١٧). تأثير تطبيق التدريبات البليومترية المتداخلة مع تحركات القدمين على تطوير الرشاقة الخاصة وفاعلية رد الضربات المسقطة لناشئ الريشة الطائرة، المجلة الأوربية لتكنولوجيا علوم الرياضة، ع١٠، ص ١٣٥-١٧٦

١٤. محمود أحمد عبد الدايم صالح (٢٠٢٢). تأثير التدريبات التصادمية على بعض القدرات البدنية الخاصة ومستوى الأداء المهاري للاعبي الكاراتيه، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، المجلد ٦٠، العدد ٤، ص٨١٠-٨٢٩

١٥. مهاب محمد رضا موسى (٢٠٢١). تأثير استخدام التدريبات التصادمية على مؤشر القوة الارتدادية وسرعة تحركات القدمين، وتغيير الاتجاه لدى لاعبي الاسكواش تحت ١٥ سنة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، مجلد ٥٦، العدد ٣، ص ٩٦٦-٩٨٤

١٦. ياسر حسن حامد، عمرو سيد حسن (٢٠٢١). تأثير استخدام التدريبات التصادمية على مؤشر القوة الارتدادية والقدرة العضلية وسرعة التحركات الدفاعية لدى لاعبي كرة اليد، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، مجلد ٥٩، العدد ١، ص ٢٤٥-٢٦٣

المراجع الأجنبية (الإنجليزية والألمانية)

17. Adams, K., O'Shea, JP., O'Shea, KL. & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometrics, and squatplyometric training on power production. J Appl Sports Sci Res., 6(1):36-41.

18. Azmi, K. & Kusnanik, N. (2018). Effect on Exercise Program Speed, Agility, and Quickness (SAQ) in Improving Speed, Agility, and Acceleration. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 947 – 012043

19. Beam, W. & Adams, G. (2023). Exercise Physiology Laboratory Manual, 9th ed., McGraw Hill, USA.
20. Beekhuizen, K., Davis, M., Kolber, M. & Cheng, M. (2009). Test-retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility test, Journal of Strength and Conditioning Research, 23, 2167-2171.
21. Bompa, T. & Buzzichelli, C. (2015). Periodization training for sports, 3th ed., Human Kinetics, Inc.
22. Bompa, T. & Carrera, M. (2015). Conditioning young athletes, Human Kinetics, Inc.
23. Bouteraa, I., Negra, Y., Shephard, RJ. & Chelly, MS. (2020). Effects of combined balance and plyometric training on athletic performance in female basketball players. J Strength Cond Res. Jul;34(7):1967-1973. https://doi:10.1519/JSC.0000000000002546
24. Brocherie, F., Perez, J. &, Guilhem, G. (2022). Effects of a 14-Day High-Intensity Shock Micro cycle in High-Level Ice Hockey Players' Fitness, J Strength Cond Res. 1;36(8):2247-2252.
25. Brown, L. & Ferrigno, V. (2005). Training for speed, agility, and quickness, 2nd ed., Human Kinetics, Inc.
26. Cabrejas, C., Solana-Tramunt, M., Morales, J., Nieto, A., Bofill, A., Carballeira, E. & Pierantozzi, E. (2023). The Effects of an eight-week integrated functional core and plyometric training program on young rhythmic gymnasts' explosive strength. Int J Environ Res Public Health, Jan 6;20(2):1041. https://doi: 10.3390/ijerph20021041 PMID: 36673798; PMCID: PMC9859241.
27. Chaabene, H., Negra, Y., Sammoud, S., Moran, J., Ramirez-Campillo, R., Granacher, U. & Prieske, O. (2021). The effects of combined balance and complex training versus complex training only on measures of physical fitness in young female handball players. Int J Sports Phys & Perf. Oct 1;16(10):1439-1446. https://doi:10.1123/ijspp.2020-0765

28. Chaouachi, M., Granacher, U., Makhlouf, I., Hammami, R., Behm, DG. & Chaouachi, A. (2017). Within session sequence of balance and plyometric exercises does not affect training adaptations with youth soccer athletes. J Sports Sci Med., Mar 1;16(1):125-136. PMID: 28344461; PMCID: PMC5358022.
29. Chen, L., Zhang, Z., Huang, Z., Yang, Q., Gao, C., Ji, H., Sun, J. & Li, D. (2023). Meta-Analysis of the Effects of Plyometric Training on Lower Limb Explosive Strength in Adolescent Athletes. Int. J. Environ. Res. Public Health, 20, 1849. https:// doi.org/10.3390/ijerph20031849
30. Chu, D. (1998). Jumping into plyometrics, 100 exercises for power & strength, 2nd ed. Human Kinetics, Inc.
31. Chu, D. (2008). Explosive Power and Strength, complex training for maximum results, Human Kinetics, London.
32. Chu, M., Faigenbaum, A. & Falkel, J. (2006). Progressive plyometrics for kids, healthy Learning, Monterey, Canada.
33. Craig, B. (2004). What is the scientific basis of speed and agility? Strength and Conditioning Journal 26(3): 13-14.
34. Davies, G., Riemann, BL. & Manske, R. (2015). Current Concepts of Plyometric Exercise. Int J Sports Phys Ther. Nov;10(6):760-86.
35. Davies, GJ. & Matheson, JW. (2001). Shoulder plyometrics. Sports Med Arthrosc.9(1):1-18.
36. Ebben, WP., Vanderzanden, T., Wurm, BJ. & Petushek, EJ. (2010). Evaluating plyometric exercises using time to stabilization. J Strength Cond Res. 24(2):300-306.
37. Ellenbecker, TS. & Davies, GJ. (2011). Proprioception and Neuromuscular Control. In: Andrews J, Harrelson G, Wilk K, eds. Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. 3rd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders.
38. Ethiraj, B., Murugavel, K., Rajkumar, M., Logeswaran, S., Vijayasankar, V. & Devaraj, C. (2024). Investigating the Effectiveness of Six-

Week Plyometric Training Intervention on Speed-Strength Fitness Abilities of Male Team Handball Players. Alternate Title: Дослідження ефективності шеститижневого пліометричного тренування на швидкісно-силову підготовленість гандболістів чоловічих команд. Баладжі Етірадж, Муругавел Каматчі, Раджкумар Маріяппан, Ло- гесваран Суббрамані, Віджаясанкар Велучамі, Деварадж Чіннатхамбі (Ukrainian), Slobozhanskyi Herald of Science & Sport; Vol. 28 Issue 1, p44-50, 7p

39. Faigenbaum, A.D., Lloyd, RS., MacDonald, J., Myer, GD. (2016). Citius, Altius, Fortius: Beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. Br. J. Sports Med., 50, 3–7. [CrossRef] [PubMed]
40. Faigenbaum, AD. & Myer, GD. (2010). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. Br J Sports Med. 44:56–63.
41. Foldager, F., Aslerin, S., Bækdahl, S., Tønning, L. & MECHLENBURG, I. (2023). Interrater, Test-retest Reliability of the Y Balance Test: A Reliability Study Including 51 Healthy Participants, International Journal of Exercise Science 16(4): 182-192
42. Fröhlich, M., Felder, H. & Reuter, M. (2014). Training effects of plyometric training on jump parameters in d- and d/c-squad badminton players, Journal of Sports Research, 1(2): 22-33
43. Gambetta, V. (2006). Athletic Development: The Art & Science of Functional Sports Conditioning, Human Kinetics, Inc., USA.
44. Granacher, U. & Behm, D. (2023). Relevance and effectiveness of combined resistance and balance training to improve balance and muscular fitness in healthy youth and youth athletes, A Scoping Review. Sports Medicine, Feb. 53(2): 349-70, https://doi.org/10.1007/s40279-022-01789-7.

45. Granacher, U., Gollhofer, A. & Kriemler, S. (2010). Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents. Res Q Exerc Sport. Vol 81 (3):245–51. https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599672
46. Granacher, U., Prieske, O., Majewski, M., Büsch, D. & Muehlbauer, T. (2015). The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players. Int J Sports Med., 36:386–94. https://doi.org/10.1055/s-0034-1395519
47. Hammami, R., Granacher, U., Makhlouf, I., Behm, DG. & Chaouachi, A. (2016). Sequencing effects of balance and plyometric training on physical performance in youth soccer athletes. J Strength Cond Res., 30:3278–89. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000 001425.
48. Hill, J. & Leiszler, M. (2011). Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. Curr Sports Med Rep., 10(6):345-351.
49. Jarvis MM, Graham-Smith P, Comfort P. (2016). A Methodological Approach to Quantifying Plyometric Intensity. J Strength Cond Res. Sep;30(9):2522-32. doi: 10.1519/JSC.0000000000000518. PMID: 24787677.
50. Jimenez-Iglesias, J., Owen, A., Cruz-Leon, C., Campos-Vázquez, M., Sanchez-Parente, S., Gonzalo-Skok, O., Cuenca-Garcia, M. & Castro-Piñero, J. (2024). Improving change of direction in male football players through plyometric training: a systematic review, Sport Sciences for Health (2024) 20:1131–1152 https://doi.org/10.1007/s11332-024-01230-8
51. Lu, Z., Zhou, L., Gong, W., Chuang, S., Wang, S., Guo, Z., Bao, D., Zhang, L. & Zhou, J. (2022). The Effect of 6-Week Combined Balance and Plyometric Training on Dynamic Balance and Quickness Performance of Elite Badminton Players, Int. J. Environ. Res. Public Health, 19(3), 1605; https://doi.org/10.3390/ijerph19031605

52. Mackenzie, B. (2015). 101 Performance Evaluation Tests, 2nd Alternate ed., Green Star Media, London.
53. Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Ben Othman, A., Granacher, U. & Behm, DG. (2018) Combination of agility and plyometric training provides similar training benefits as combined balance and plyometric training in young soccer players. Front Physiol. Nov. 13;9:1611. https://doi: 10.3389/fphys.2018.01611.
54. Malwanage, KT., Senadheera, VV. & Dassanayake, TL. (2022). Effect of balance training on footwork performance in badminton: An interventional study, PLoS ONE, 17(11): e0277775
55. McNeely, E. & Sandler, D. (2007). Power Plyometrics, the complete program, Meyer& Meyer Sport, Oxford, UK.
56. Miller, M., Berry, D., Bullard, S. & Gilders, R. (2002). Comparisons of land-based and aquatic-based plyometrics program during an 8-week training period, Journal of Sports Rehabilitation, 11, 269-283.
57. Miller, M., Herniman, J., Ricard, M., Cheatham, Ch. & Michael, T. (2006). The effects of a 6-week plyometrics training program on agility, Journal of Sorts Science and Medicine, 5, 459-465.
58. Moran, G. & McGlynn, G. (1997). Cross-Training for sports, programs for 26 sports, 1st ed., Human Kinetics, Inc.
59. Neumaier, A. (2003). Koordinatives Anforderungsprofil und Koordinationstraining –Grundlagen, Analyse, Methodik –. 3. Aufl., Köln: Sport und Buch Strauß.
60. Paucar, J., Becerra-Patiño, B. & Montilla-Valderrama, V. & (2024). Bibliometric analysis of plyometrics in sport: 40 years of scientific production. Alternate Title: Análisis bibliométrico de la pliometría en el deporte: 40 años de producción científica. (Spanish), Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación, Vol. 53, p183-195, 13p

61. Pire, N. (2006). Plyometrics for athletes at all levels: a training guide for explosive speed and power, Ulysses Press, USA.
62. Piven, O. & Dorofieieva, T. (2017). Efficiency of developing 15–17-year weightlifters' training process for a one-year macrocycle with the use of various speed and strength training methods. Slobozhanskyi Herald of Science and Sport, (5(61), 89–94. https://oi.org/10.15391/snsv.2017-5.016
63. Polman, R., Bloomfield, J. & Edwards, A. (2009). Effects of SAQ Training and Small-Sided Games on Neuromuscular Functioning in Untrained Subjects, International Journal of Sports Physiology and Performance, (4) pp. 494-505.
64. Prieske, O., Chaabene, H., Puta, Ch., Behm, D. Büsch, D. & Granacher, U. (٢٠١٩). Effects of Drop Height on Jump Performance in Male and Female Elite Adolescent Handball Players, International Journal of Sports Physiology and Performance, Volume 14: Issue 5, 674–680 , https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0482
65. Prieske, O., Muehlbauer, T., Mueller, S., Krueger, T., Kibele, A., Behm, DG. & Granacher, U. (2013). Effects of surface instability on neuromuscular performance during drop jumps and landings. Eur J Appl Physiol., 113:2943–51. https://doi.org/10.1007/s00421-013-2724-6.
66. Radcliffe, J. & Farentinos, R. (1999). High-Powered Plyometrics, 77 advanced exercises for explosive sports training, Human Kinetics, Inc.
67. Ramirez-Campillo, R., Alvarez. C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L. & Loturco, I. (2019). Effects of Plyometric Training on Physical Performance of Young Male Soccer Players: Potential Effects of Different Drop Jump Heights, Pediatric Exercise Science, Volume 31: Issue 3, 306–313, DOI: https://doi.org/10.1123/pes.2018-0207
68. Ramirez-Campillo, R., Garcia-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y. & Scanlan, A.T. (2020). The effects of plyometric jump training

on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis, J. Sport Health Sci., 11, 656–670

69. Robinson, B. & Owens, B. (2004). Five-week program to increase agility, speed, and power in the preparation phase of a yearly training plan, Strength and Conditioning Journal, 26(5), 30-35.
70. Schmidtbleicher, D. Training for power events. Strength power Sport 1992, 1, 381–395.
71. Sharkey, B.J (2000): Physiology of fitness.3rd, Human kinetic, Inc.
72. Sheppard, J., Young, W., Doyle, T., Sheppard, T. & Newton, R. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed, J Sci Med Sport, 9: 342–349.
73. Singh, W. (2010). Temporal evaluation of sprint bounding in sprinters and jumpers, British Journal of Sports Medicine, 44:i24, https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.078725.79
74. Sinulingga, A. & Pontaga, I. (2024). A Review of the Effect of Resistance Exercise on Development of Anaerobic and Balance Performance in Adolescent Footballers, International Journal of Kinesiology & Sports Science, Vol 12, No 4: 8-20, http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.12n.4p.8
75. Vazini, TA., Pavlović, R., Ahanjan, S., Skrypchenko, I. & Joksimović, M. (2020). Effects of vertical and horizontal plyometric exercises on explosive capacity and kinetic variables in professional long jump athletes, pedagogy of physical culture and sports,25(2): 108-113. https://doi:10.15561/26649837.2021.0205
76. Zhenxiang, G., Yan, H., Zhihui, Z., Bo, L., Wangcheng, G., Yixiong, C. & Dapeng, B. (2021). The Effect of 6-Week Combined Balance and Plyometric Training on Change of Direction Performance of Elite Badminton Players, Frontiers in Psychology, Vol. 12, p1-10

المصادر الإلكترونية والمرئية

77. https://bosu.com/blogs/quick-hits/dr-reef-favorite-exercises [Accessed 15/5/2023]
78. https://fitbod.me/exercises/bosu-balance-trainer[Accessed 15/5/2023]
79. https://mensfitness.co.uk/features/balance-training-why-you-need-to-work-on-stability/[Accessed 15/5/2023]
80. https://www.acefitness.org/resources/pros/expert-articles/5819/7-basic-bosu-balance-exercises/ [Accessed 15/5/2023]
81. Mann, B. (2024). Velocity Based Training, https://www.ncaa.org/sports/2015/5/20/velocity-basedtraining.aspx#:~:text=Strength%2Dspeed%20is%20defined%20as,4%2D6)(10). [Accessed 15/5/2023]
82. Mastering Your Stride with Ground Contact Time, https://rundna.com/resources/ground-contacttime/#:~:text=GCT%20is%20an%20important%20indicator,and%20more%20time%20propelling%20forward. [Accessed 15/5/2024]
83. Walker, O. (2024). Y BALANCE TEST™, https://www.scienceforsport.com/y-balance-test/#:~:text=The%20YBT%20requires%20the%20athlete,and%20balance%20in%20various%20directions. [Accessed 5/3/2023]

الملخص

تأثير اضافة تدريبات التوازن للبليومتركس بالطريقة التصادمية في تطوير الأداء لقدرات سرعة القوة والتوازن لناشئي الألعاب الجماعية تحت ١٦ سنة
(دراسة تجريبية لتقرير إجراءات التدريب)

أ م د. محمود إبراهيم أحمد مرعي
أستاذ مساعد دكتور بقسم أصول التربية الرياضية (التدريب الرياضي)
كلية علوم الرياضة للبنين، جامعة الإسكندرية
dr.mahmoud_marei@yahoo.com

أ م د. محمد عبد الحميد فهمي زايد
أستاذ مساعد دكتور بقسم اللياقة البدنية والجمباز والعروض الرياضية
كلية علوم الرياضة للبنين، جامعة الإسكندرية

تأتي الدراسة كمحاولة علمية لتقرير مدى أهمية تضمين التوازن في برنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية كاستراتيجية تدريبية فعالة وآمنة لإعداد الناشئين في الألعاب الجماعية. وتحقيقاً لهدف الدراسة اختيرت عينة عمدية عددها ٤٠ من ناشئي الألعاب الجماعية السعوديين تحت ١٦ سنة في كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد، قُسمت وفق إجراءات التكافؤ لمجموعتين تجريبيتين متكافئتين، الأولى منها تُطبق جرعة للتدريب على التوازن كتمهيد لبرنامج البليومتركس بالطريقة التصادمية، بينما تطبق المجموعة الثانية نفس برنامج البليومتركس منفرداً، ولمدة ٨ أسابيع في برنامج الإعداد. حيث طبقت قبل وبعد التجربة أساليب المراقبة لقدرات سرعة القوة التالية: Just Jump Test (elastic power)، Sprint Bound Index Test، Anaerobic Step Test، Flying 30Metre Test، Quick Feet Test، Illinois Agility Test، فضلاً عن التوازن Y–Balance Test.

جاءت نسب التغير ودلالات الفروق بين مجموعتي البحث قبل وبعد التجربة في تطور أساليب مراقبة قدرات سرعة القوة والتوازن المطبقة في البحث إيجابية ولصالح مجموعة البحث التجريبية الأولى من جراء تطبيقها جرعة تدريب التوازن كتمهيد للبليومتركس بالطريقة التصادمية، الأمر الذي يعكس مدى فاعلية هذه الإضافة للتوازن في جعل البليومتركس بالطريقة التصادمية أكثر مساهمة في تحقيق أهداف الإعداد لرفع حالة الأداء البدني للناشئين. وعليه نوصي بالرجوع للدراسة الحالية كمرشد لمدربي قطاعات الناشئين في الألعاب الجماعية، في بناء برامجهم للإعداد واختياراتهم لمحتواها التدريبي من منظور شمولية وتكاملية العملية التدريبية.

الكلمات الرئيسية:

تدريبات التوازن، البليومتركس بالطريقة التصادمية، قدرات سرعة–القوة للأداء البدني، الناشئين، الألعاب الجماعية.

Abstract

The Effect of Combined Balance and Shock Method Plyometrics Training on Developing the Performance of Speed- Strength and Balance Capabilities in Male U16 team sports Players (Pilot study to decide training procedures)

Dr. Mahmoud I. MAREI[1] & Dr. Mohamed A. Zayed[2]

[1]Dep. of Foundations of Physical Education, [2]Dep. of Fitness, Gymnastics and Sports Show

Faculty of Sport Science for men, Alexandria University

The current study comes as a scientific attempt to create a more integrated training environment in terms of training content and is expected to achieve effectiveness in its training effects in developing the speed-strength and balance capabilities of juniors by including a preliminary dose of gradual balance training that creates a state of conditioning of the neuromuscular system and the balance system, contributing to prepare them for the high training impact that represent the identity of the shock method plyometrics, and comparing these effects in the absence of balance training, in an attempt to determine the importance of including balance in the plyometrics program as an effective and safe training strategy for conditioning juniors in team sports.

To achieve the study objective, a deliberate sample of 40 Saudi Male U16 team sports Players was selected. They were divided according to the equivalence procedures into two equivalent experimental groups. The first group applied a dose of balance training as a prelude to the shock method plyometrics program, while the second group applied the same plyometrics program alone, for a period of 8 weeks in the preparation program. Before and after the experiment, the following methods of monitoring the speed-strength capabilities were applied: Just Jump Test (elastic power), Sprint Bound Index Test, Anaerobic Step Test, Flying30m Test, Quick Feet Test, Illinois Agility Test, in addition to the Y-Balance Test.

The percentages of change and significance of differences between the two research groups before and after the experiment in the development of methods of monitoring the speed-strength and balance capabilities applied in the research were positive and in favor of the first experimental research group as a result of applying the balance training dose as a prelude to the shock methods' plyometrics, which reflects the effectiveness of this, addition to balance in making the plyometrics with shock method more contributory to achieve the preparation goals to raise the physical performance of juniors. Accordingly, we recommend referring to the current study, through its conceptual framework, the applied monitoring methods, the content of the training program, and considerations for controlling the training load in it, as a guide for coaches of the male U16 team sports players, in building their conditioning programs and their choices for its training content from the perspective of the comprehensiveness and integration of the training process.

Keywords: Balance, Shock Method Plyometrics, Speed-Strength Capabilities, Male U16 team sports Players